



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL.

Título:

*“Propuesta de mejora para riesgos ergonómicos en áreas
administrativas y puestos operativos de la empresa Plastiglas
de Nicaragua S.A.”*

AUTORES:

Br. Fabiola del Carmen López Pastrán. 2005-20793

Br. Lidia Angelina Hernández Blas. 2005-20206

TUTOR:

Ing. Alberto Morgan Espinoza.

Managua, Agosto 2010.

DEDICATORIA

A Díos

Que me dio la vida, las fuerzas y sabiduría para estar aquí, a El que me dio la gracia de tener unos padres Generosos que me aman y me llenan de fuerzas, por ayudarme a culminar esta meta que no es más que un paso hacia el futuro, el cual Él escribirá.....

A mis Padres

Yolanda del Socorro Pastrán Orozco y Marvin José López Urbina.

Que los amo y gracias a ellos debo el poder alcanzar mi meta y aun seguir siempre con las ganas y el espíritu de superación que me ejemplificaron, a ellos por haberme inculcado la perseverancia y el amor en cada una de los pasos de mi vida. Este primer logro es de ellos por crearme y hacerme Feliz.

Fabiola del Carmen López Pastrán.

El fruto del esfuerzo y constancia está reflejado en los resultados de este trabajo, es posible gracias a Dios, por haberme dado sabiduría y guiado para terminar estos estudios universitarios.

Dedico este trabajo a mis amados padres Nora Blass y Efraín Hernández quienes me han brindado apoyo incondicional en cada una de mis metas, por darme aliento en cada dificultad que se presente.

Lidia Angelina Hernández Blas

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la gracia de la vida y la sabiduría para alcanzar mis metas.

A mi Mamá, por su amor y sacrificio por su lucha en esta vida para llenarnos de Felicidad y bienestar porque siempre serás el pilar que me sostiene y el faro que me guía.

A mi Papá gracias por tu apoyo, por estar ahí cuando lo necesite, por los te amo en los momentos justos, por este lazo el cual nadie podrá destruir.

A la persona con quien decidí compartir mi vida Renndy Alberto Mayorga Somoza. Por el amor que nos tenemos, por el apoyo que me has brindado, por ser una persona tan especial, la que me inspira el día y al que amo, por siempre.

A Lidia por el amor fraternal que me has brindado Gracias por ser mi amiga y por estos años de aventura y alegría que convivimos,

A nuestro tutor Ing. Alberto Morgan, por ser un pilar y Guía para la culminación de nuestra carrera,

A mi familia que siempre me ha apoyado y me han inspirado impulsándome mi deseo de superación,, gracias, Fanny por quererme y cuidarme.

Al equipo Plastiglas de Nicaragua, por brindarnos su apoyo durante estos meses.

Por siempre Gracias.

Fabiola del Carmen López Pastrán.

Al finalizar esta monografía es meritorio mencionar el aporte recibido en el desarrollo de este trabajo expresándoles mis agradecimientos.

A Dios por darnos la vida, la salud y la sabiduría para desarrollar este proyecto.

A mis padres por su paciencia, apoyo e inducirme a ser una persona positiva.

A los docentes por transmitir y compartir sus conocimientos formando profesionales competitivos.

A todo el personal de la empresa por su colaboración en la información brindada.

A nuestro tutor Ing. Alberto Morgan por asesorarnos, por su disponibilidad y paciencia, por sus ideas aportadas, por compartir sus conocimientos y experiencia profesional. Gracias por infundir en nosotras el espíritu de investigador y enseñarnos herramientas que se convirtieran en una base sólida con los cuales afrontar el futuro.

Lidia Angelina Hernández Blas.

Resumen ejecutivo

La presente tesis monográfica tiene como objetivo identificar los puestos de mayor riesgo ergonómicos en la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A. a fin de reducir ausentismos debido a lesiones o traumas músculo esqueléticos.

Se realizó un análisis ergonómico (centrándose en los factores posturales) en áreas administrativas y puestos operativos de la empresa. El estudio ergonómico de puestos de trabajo permite lograr satisfacción, calidad y productividad en el desarrollo de las actividades, de allí se deriva la importancia de la presente monografía.

Se realizó evaluaciones a 7 puestos administrativos y 13 puestos operativos de la empresa representados por 2 puestos administrativos (Coordinador de Producción y Coordinador de Recursos Humanos & SISO) y 6 Puestos operativos, (Supervisor de Calidad, Técnicos Mecánicos, Operador de Soplado, Operador de Etiquetado y Operador de Montacargas) siendo estos los más representativos, debido a que realizan similares actividades, métodos y movimientos que los demás puestos.

Para el desarrollo de los objetivos del estudio se efectuaron diversos capítulos; Diagnóstico de los riesgos ergonómicos presentes en la empresa, identificando con este los puestos donde existen riesgos ergonómicos; aplicación de los métodos de evaluación ergonómica como: OWAS, RULA y OCRA; de los cuales se obtuvo que los puestos operativos presentan riesgo principalmente en las extremidades superiores, en base al análisis de estos se proponen mejoras de tipo administrativas, a nivel de ingeniería y prácticas de trabajo correctas en los puestos; permitiendo acondicionar los puestos de trabajo ergonómicos, para evitar de esta manera que el personal sufra lesiones o traumas de tipo ergonómicas, los cuales pueden ser evitados fomentando una cultura preventiva en el personal hacia su persona.

Seguido de esto se realizó el cálculo del costo beneficio de la implementación de nuevos métodos de trabajo, equipos y accesorios ergonómicos en la empresa el costo es de C\$ 67,637.54, los beneficios en un periodo de un año serán de C\$ 802,059.46, representados con la disminución de ausentismos por lesiones o trastornos músculos esqueléticas equivalen a la obtención de un 11.86 % de beneficio.

1.1 Introducción, descripción del ámbito de la evaluación de riesgos.

A continuación se realiza la descripción de la empresa y del centro de trabajo, así como la identificación de los puestos de trabajo objeto de la evaluación y de las tareas que se desarrollan en los mismos.

Las instalaciones físicas de Plastiglas de Nicaragua, S. A, lo conforman tres edificaciones con diferente localización, la planta de producción se encuentra ubicada en el costado sur del edificio principal de ENSA, la bodega de materia prima se encuentra de Shell Waspán 2C. al sur, sobre la calle de Pepsi 200m. al este y 100m. al sur. Las oficinas de contabilidad en el edificio Armando Guido, Km3 carretera Norte 3^{ER} piso.

En la planta de Producción se realiza el proceso de soplado y etiquetado de envases plásticos, en este centro productivo laboran un promedio de 42 personas.

En la Bodega de materia prima (bodega verde), se almacena los productos semi elaborados que son la materia prima para la elaboración de envases, todo lo almacenado es plástico (preformas PET) en pequeños contenedores de cartón sobre polines de madera.

Tanto las instalaciones físicas de la planta como las de bodega son similares, construcción industrial, estructura metálica, forramientos de paredes con láminas de acero troqueladas, techo de Zinc y piso de concreto.

1.2 Identificación de factores de riesgo/deficiencias ergonómicas.

Para cada uno de los puestos de trabajo, se realiza la identificación de todos y cada uno de los peligros a los que pueden estar expuestos los trabajadores, tanto puntualmente como durante toda la jornada laboral.

1.3 Descripción de áreas y actividades.

La empresa Plastiglas de Nicaragua S.A., ubicada dentro de las instalaciones de la empresa embotelladora nacional (E.N.S.A.) es la que provee de botellas plásticas a la empresa, está dividida en 3 áreas: administrativa, producción y almacenamiento de materia prima (Bodega verde). Esta última ubicada fuera de las instalaciones de la planta productora.

El área administrativa está ubicada en la planta alta de la empresa donde se localiza los puestos de Coordinador de RRHH & SISO, Coordinador de Logística, Coordinador de Producción, Coordinador de Aseguramiento de Calidad, Coordinador de Mantenimiento, así como el de Gerente de planta. Esta área está equipada con aire acondicionado, pero el personal de esta área debe estar en contacto con el área de producción, la cual no cuenta con climatización, lo que crea shock térmico y podría causar lesiones graves debido al cambio brusco de temperatura.

El área de producción está dividida en dos líneas de producción las cuales se denominan línea 1, la cual está constituida por la máquina de soplado Sidel 6, equipada con 6 moldes para la producción de botellas de 3 lts, esta es de tecnología mecánica además de la máquina etiquetadora TRINE 4400, así como rieles y guías para botellas, estos están ubicadas desde un extremo de la sopladora hasta la máquina etiquetadora, para luego caer a la tolva transportadora y luego a los totes en donde se almacenarán.

La línea 2 está compuesta por la máquina sopladora Sidel 8 la cual contiene 8 moldes, en la cual se producen diversos tipos de presentación en diferentes tamaños de botella, esto a través del cambio de moldes, entre estos tenemos: 500ml, 600 ml, 1lt, 1.5 Lt, 2 Lt 2.5 Lit. También se usa una máquina etiquetadora TRINE pero esta de modelo 4500, así como guías y rieles para la transportación de botellas desde la máquina sopladora hasta la tolva y luego a los totes de almacenamiento.

Para los puestos de trabajo la empresa cuenta con un instructivo de operaciones, el cual describe como se debe desarrollar las actividades, a fin de garantizar la mejor coordinación entre las áreas.

Las máquinas etiquetadoras están equipadas con partes de manejo de envase de cambio rápido, un cambio de formato puede tardar menos de 15 minutos con una sola herramienta. La etiquetadora TRINE 4500 se ha diseñado con lo último en tecnología del uso de pegamento y de control de registro de etiqueta. Con la tecnología más avanzada, cambios de formatos más rápidos, y partes de manejo más accesible.



Fig.14. Máquina etiquetadora
TRINE 4400.



Fig.15. Máquina etiquetadora
TRINE 4500.

1.3.1 Área administrativa.

Los puestos administrativos se encuentran en la segunda planta de la empresa, (para subir aquí tienen que utilizar una escalera de 12 escalones) solo dos de ellos cuentan con su propio cubículo, el Gerente de planta y el coordinador de RRHH & SISO.

Se agruparon en lo posible a los coordinadores de área alineándolos en un área delimitada de la planta alta. Los escritorios de coordinador de mantenimiento y producción, están ordenados frente a ventanas lo cual genera resplandor de luz exterior; los coordinadores de logística y calidad se encuentran ubicados frente a una pared sólida.

Estos puestos están distribuidos en una misma sala, donde cada dos cubículos se tiene una línea telefónica y la distribución es coordinador de calidad junto a coordinador de logística aquí, se encuentra ubicado el sistema de aire acondicionado, y coordinador de producción junto a coordinador de mantenimiento.

1.3.2 Área de producción.

Existen tres grupos de trabajo los cuales laboran en una jornada de 8 horas en turnos rotativos, ya que la producción se mantiene constante debido a que trabajan en base a pedidos que demanda ENSA, están clasificados en grupo A, B, C. Estos deben de completar a la semana un total de 48 horas, por lo cual a la semana un grupo debe de realizar una jornada laboral de 12 horas, con el fin de que uno de los grupos descanse.

1.3.2.1 El personal que trabaja por turno son:

- ◆ 1 Supervisor de Producción
- ◆ 2 operadores de Soplado
- ◆ 1 Operador de etiquetadora
- ◆ 1 auxiliar de producción
- ◆ 1 supervisor de calidad
- ◆ 1 Auxiliar de Calidad
- ◆ 1 Mecánico de Turno

Cabe señalar que los coordinadores de cada área solamente trabajan en horario de oficina.

Las líneas de producción algunas veces se detienen, disminuyendo el índice de producción, debido a que la cadencia de producción de ENSA es menor que la cadencia de Plastiglas de Nicaragua, otras ocasiones es debido a fallas en los equipos o maquinarias.

Las diversas áreas de la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A. se encuentran debidamente señalizadas, con área de evacuación, equipo de protección personal para cada puesto, así como prevención de riesgos.

Existe alta contaminación de ruido en el ambiente durante la jornada laboral, el cual es intenso y produce molestia e irritación en el personal, este afecta la comunicación entre los grupos de trabajo, así como la interacción entre las diferentes áreas.

Al desempeñar la jornada laboral el personal operativo permanece de pie, desplazándose constantemente, requieren caminar, subir escaleras y trasladar equipos pesados, realizando esfuerzos frecuentemente.



Fig16. Mecánico, realiza mantenimiento en las guías transportadoras de botellas.



Fig17. Operador de soplado línea1, registra la cadencia de producción.



Fig18. Operador Etiquetado, Inspecciona etiquetas en botellas de totes en cuarentena.

El operario de montacargas se encuentra expuesto a altas temperaturas, debido a características y diseño del equipo, este también está expuesto a accidentes por choques con montacarguistas del área de producción de E.N.S.A., aunque la montacargas este equipada con retrovisores. Este operario realiza la actividad de cerrar los totes en donde se tiene que subir a una escalera totalmente vertical combinando diversas posiciones.



Fig19. Operador de montacargas anota el núm. de tote



Fig20. Operador de montacargas, cerrando el tote.



Fig. 21 Operador de montacargas bajando de la escalera.

El nivel de atención mental para ejecutar las diversas actividades en diferentes puestos es elevado, debido a que una falla causa retraso en el proceso de soplado de botellas, causando estrés a los operarios, esto también incide en forma crítica sobre las actividades y la producción, ocasionando paros, rechazos de productos y más aun accidentes y lesiones.

El personal de producción se divide en dependencia de la línea que esté trabajando, es decir existe un ambiente de trabajo en equipo en el cual el operador de soplado brinda ayuda a diversos puestos como el etiquetador o el auxiliar de producción y viceversa.

En el área de producción debido a que la maquinaria es automática en la línea dos, se activan alarmas frecuentemente y los operarios corren para desactivar estas, algunas veces pasando por debajo de los rieles donde pueden lastimarse y causar lesiones. También se forman charcos lo que pueden originar caídas o deslizarse provocando lesiones y posturas no ergonómicas.

El montacargas circula por los pasillos de producción trasladando totes llenos o vacíos del área de producción al área de almacenamiento, así como de almacenamiento hacia tolva de botella, cajas de preformas y etiquetas.



Fig. 22. montacargas de producción.

1.3.3 Departamento de Aseguramiento de calidad.

Está compuesto por un coordinador de Aseguramiento de calidad, tres supervisores de calidad y tres auxiliares de calidad. Al estar constantemente visitando el área de producción se le crea un estrés térmico, debido a que en el área de calidad se mantiene a una temperatura de 24° C y en el área de producción a 30 o 32° C.

1.3.3.1 Descripción de las actividades de trabajo en el laboratorio de calidad.

El supervisor de calidad es el encargado de realizarles pruebas a las botellas en cada cambio de moldes y cada 15 minutos si el proceso es estable, seleccionando una botella de cada uno de los moldes, tanto en la línea 1 como en la 2 para lo cual necesita tomar en esta última cuatro botellas en cada mano para revisar cada una de sus partes, ya que la máquina cuenta con ocho estaciones. Tomar muestras de estas botellas y realizarle pruebas de peso, grosor, perpendicularidad, estrés térmico, homogeneidad, estrés cracking entre otras, al realizar cada prueba en su puesto de trabajo tiene que realizar un informe de los datos obtenidos en cada prueba.

En este departamento, utilizan diversas herramientas y equipos para la realización de las diversas pruebas, por ejemplo:

Probador de presión interna MOD BR 2073.	Probador de presión interna MOD
Probador de presión interna MOD BR 2073.	Balanza Adventurer tm Pro.
Medidor de perpendicularidad Protactor	Altímetro.
Tarima.	Cortador de botellas para cortar
Incubadora Imperil III Incuador.	Equipo para prueba de caída libre
Equipo para estrés cracking.	Lector de códigos de barra.
Medidor de espesores Magna Maik.	Pie de rey digital.
Locker.	Archivador.



Fig. 23. Supervisor de calidad, inspecciona las botellas.



Fig. 24. Corta las botellas para realizar pruebas de peso base de la botella.



Fig. 25. Realiza informes sobre las pruebas realizadas a las botellas.





1.3.4 Departamento de Mantenimiento.

Está compuesto por un coordinador de mantenimiento, un mecánico de turno y un mecánico auxiliar, el cual no realiza turnos por la noche, únicamente por el día.

1.3.4.1 Descripción de las actividades de trabajo en el departamento de mantenimiento.

Realizan actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, para muchos de estos no utilizan elementos de seguridad necesarios para evitar accidentes o lesiones laborales.

En el taller de mantenimiento se realizan trabajos con la esmeriladora, cortadora, taladro de banco, y torno entre otras herramientas, las cuales provocan ruidos y vibraciones, que afectan al mismo tiempo al área de bodega y almacenamiento de la planta de producción.

Figuras de mecánicos en actividades de mantenimiento			
			
Fig. 26. Mantenimiento a piezas de moldes.	Fig. 27. Cortando piezas de la maquinaria.	Fig. 28. Restaurando el porta molde de Sidel 8.	Fig. 29. Ajustando moldes

El mayor índice de accidentalidad⁷ se presenta en los trabajos de mantenimiento a máquinas sopladoras y etiquetadoras. Donde adoptan posiciones inadecuadas como flexión del tronco y cuello, así como abducción y flexión de manos.

⁷ Según datos suministrados por el departamento de RRHH & SISO.

1.3.5 Departamento de Logística.

1.3.5.1 Área de repuestos y bodega.

Esta área está constituida únicamente por el responsable de bodega el cual realiza una jornada laboral de 8 horas, en esta área se percibe las vibraciones de los compresores y ruido de las líneas de producción así como diversas actividades propias del taller de mantenimiento.

La ubicación del puesto de trabajo del responsable de bodega, es un área limitada, debido a que en este se almacenan diversas herramientas, repuestos y materiales a utilizar para el mantenimiento de la maquinaria y herramientas de la empresa.



Fig. 30. Responsable de bodega de repuesto elaborando informe de inventario cíclico.

1.3.5.2 Área de Almacenamiento (Bodega de Materia Prima).

En esta área se encuentran dos puestos, responsable de bodega de Materia Prima y auxiliar de bodega de Materia Prima, aquí se almacenan las preformas PET, etiquetas, totes, entre otras cosas; en esta área no existe ventilación, no cuentan con el servicio de agua potable por el día, no tienen división entre bodega de Pepsi y bodega de Plastiglas de Nicaragua S.A.

Cuando descargan materia prima del contenedor obstruye la entrada principal esto genera más calor en bodega. No cuenta con suficientes luminarias para la labor por las tardes.



Fig.31. Responsable de bodega verde, acomodando las cajas de preformas.



Fig. 33 Responsable de bodega de materia prima codificando las cajas de preformas.

2.1 Diagnóstico ergonómico por puestos en la empresa Plastiglas de Nicaragua S. A.

2.1.1 Departamento de Aseguramiento de Calidad.

2.1.1.1 Coordinador aseguramiento de la calidad.

En este puesto se pueden observar posiciones como:

Muñeca

Debido a la utilización de computadora y mouse en este puesto la coordinadora de aseguramiento de calidad realiza movimientos de desviación radial y cubital, así como extensión de la muñeca lo que podría causar afectación o síndrome del túnel carpiano.



Brazo

En este puesto se realizan actividades con los brazos manteniéndolos con extensión $>20^\circ$ o flexión entre 20° y 45° , ya que el puesto no requiere de mucho esfuerzo físico, cuando supervisa la producción, libera cajas o etiquetas, no realiza flexiones mayores a este ángulo.



Ante brazo

Realiza actividad de flexionar los antebrazos entre 60° y 100° , así como pronación del antebrazo, al realizar inspecciones a producto terminado, así como en la realización de informes.



Cuello

Utiliza el cuello para sostener el teléfono, mientras realiza otras actividades como llenar informes o revisar correo electrónico de proveedores. También lo rota y flexiona con más de 10°









Tronco	Existe torsión del tronco al realiza movimientos, cuando busca documentos o realiza llamadas telefónicas, así como cuando realiza inspecciona producto terminado, flexionando el tronco, entre 20° y 60° inclinándose lateralmente.		
	Piernas	En este puesto la mayor parte del tiempo realiza actividades sentada en su puesto de trabajo, cuando supervisa o realiza otras actividades, se mantiene de pie o caminando.	
Movimiento repetitivo.	Carga	Se puede observar movimientos repetitivos en la realización de operaciones en el departamento de calidad, en brazos, antebrazos y muñeca, además de permanecer en posición incomodo debido a que el escritorio es muy bajo y se encuentra ubicado a contra luz, esto puede causar daño a la espalda baja.	

2.1.1.2 Supervisor de calidad.

En este puesto se pueden observar posiciones como:






Debido a la manipulación de botellas en las inspecciones cada 15 minutos, y por que debe de supervisar la calidad según el molde, debe sujetan 8 botellas (4 en cada mano), realiza movimientos repetitivos de la muñeca, desviándola radial y cubitalmente, también durante la realización de pruebas realiza movimientos de desviación radial con 20°, además ejerce movimientos repetitivos, por lo cual podría generar inflamación en los tendones así como el síndrome del túnel carpiano.



Movimiento repetitivo. Carga	Brazo	Realiza flexión entre 20° y 45° durante la realización de la actividad de inspección de botella, así como pronación de 90° y en diferentes actividades supinación de 70°- 80° para sujetar las botellas.	
	Ante brazo	Realiza flexión entre 60° y 100° en la actividad de inspección de botellas y en la realización de prueba de medidor de espesores.	
	Cuello	Flexiona el cuello entre 10° y 20°, rotándolo al momento de realizar pruebas y anotar en la bitácora. Lo que podría generar lesiones en estas partes del cuerpo.	
	Tronco	Realiza flexión de tronco entre 20° y 60°, durante la inspección de botellas, así como rotación cuando llena bitácora de datos en pruebas de laboratorio.	
	Piernas	Debido a las actividades de inspección y supervisión que se realizan, debe permanecer la mayor parte del tiempo de pie con apoyo unipodal de la rodilla, aun cuando se realiza la actividad de introducir datos en bitácora, ya que por el diseño en el puesto de trabajo permanecen de pie.	
		Entre los cuales están Flexión de brazo < 60° ó > 100°, para realizar operaciones de llenado de formato en prueba de grosor y peso de base, así como cuando realiza operación de inspección de botellas y etiquetas.	

2.1.1.3 Auxiliar de calidad.

Se observó en este puesto posiciones como:

Muñeca	<p>Los movimientos de la muñeca que se realizan en las actividades de este puesto son movimientos cubitales de 30° y de flexión de 90°, debido a los movimientos para poder jalar botellas e inspeccionarlas.</p>	
Brazo	<p>En este puesto el operario realiza flexión de brazo >90, debido a la actividad de inspeccionar las botellas en tolva.</p>	
Ante brazo	<p>Realiza flexión del antebrazo entre 60° y 100° al tener que jalar las botellas para inspeccionarlas y de la misma manera acomodarlas en las bandas transportadoras para el proceso de llenado en ENSA.</p>	
Cuello	<p>El operario realiza un movimiento de cuello, flexionándolo más de 20 grados y rotándolo de manera continua los que podría generar lesiones. Debido a que debe estar pendiente de los envases para no dejar pasar en producto no conforme durante el proceso.</p>	
Tronco	<p>Realiza Inclinación y flexión del tronco entre 20° y 60°, además de torsión del tronco. Este movimiento es de mayor riesgo cada vez que debe accionar el dispositivo que activa la banda para que los envases se desplacen hacia la tolva. Puede observarse que el operario se mantiene de pie, cuando se agota, reposa los pies, alternándose el derecho con el izquierdo.</p>	

Piernas

En este puesto no tiene reposadero para pies, este situado sobre una rampa la cual es de 0.40 m de ancho y 1.20m de largo de superficie lisa con la cual se pueden presentar caídas a distinto nivel, por la actividad que realiza debido a que se mantiene en un solo lugar se puede observar que existen posibles riesgos de lesiones lumbares. En este puesto se puede observar que distribuye de forma asimétricamente, ni los pies están apoyados de la misma manera, ya que para realizar la inspección debe de inclinarse y distribuye mayormente el peso hacia el lado derecho.



Movimiento

repetitivo.

Carga

Al jalar las botellas con una barra de 2kg, debido a que su trabajo le exige estar de pie, realiza una posición en estos flexionados con apoyo unipodal, existe torsión del tronco o inclinación lateral, además de giro de forma simultánea del tronco.



2.1.2 Departamento de Logística.

2.1.2.1 Coordinador logística.

En este puesto se pueden observar posiciones como:

Muñeca






En este puesto realiza movimiento radial y extensión de 90° de muñeca, debido a la utilización de mouse y teclado de computadora.



Brazo

En este puesto se puede observar que el coordinador de logística, flexiona el brazo entre 20° y 45°, debido a las posiciones que realiza al momento de realizar su trabajo de oficina.



Movimiento repetitivo. Carga	Ante brazo	Lo utiliza con movimientos de pronación y flexión, para realizar diversas actividades como, revisar correo electrónico, así como las llamadas, entre otros.	
	Cuello	Muchas veces se puede observar que realiza dos actividades al mismo tiempo (habla por teléfonos y envía correos electrónicos a proveedores), utilizando el cuello como mano para sostener el teléfono, lo que podría generar una lesión grave en esta parte del cuerpo, del mismo modo realiza flexión de 20° y lo inclina lateralmente.	
	Tronco	Aun que se mantiene sentado, realiza flexión del tronco para poder moverse y tener alcance en el puesto de trabajo, realiza flexiones entre 20° y 60°.	
	Piernas	La posición de las piernas debido a que permanece la mayor parte de tiempo sentado y con las piernas bien apoyadas, en el puesto de trabajo, tiene el suficiente espacio, para mover estas.	
		En este puesto no realiza actividades de cargas mayores a 10 Kg. Y los movimientos repetitivos que realizan, son mayormente con el brazo y el antebrazo, en la actividad de llamadas y contestación de correos electrónicos.	

2.1.2.2 Responsable de bodega de repuesto.

Entre las posiciones que realizan están:

Muñeca

Realiza movimiento radial y cubital de las manos para manipular el mouse, al elaborar los informes de índices de logística de materiales de repuestos.



Brazo

Mantienen los brazos extendidos, ya que el monitor está afuera de la superficie normal trabajo y abducidos cuando atiende por teléfono, así también cuando revisa y acomoda materiales en estantes.



Ante brazo

Realiza flexión $< 60^\circ$ ó $> 100^\circ$, para la codificación y realización de inventarios, así como en la revisión de material y realización de informes.



Cuello



Flexiona el cuello entre 10° y 20° grados, y se inclina lateralmente ya que el monitor no está frente a él.



Tronco




Realiza flexión del tronco, así como inclinación y giro cuando está sentado en su puesto de trabajo, ya que este no está bien diseñado para este puesto.



Movimiento repetitivo. Carga	Piernas	<p>La mayoría de actividades que realiza son de escritorio por lo que permanece sentado, pero mantiene los pies en posición inadecuada los dobla uno sobre otro.</p>	
		<p>Realiza movimientos repetitivos y tareas repetitivas, y permanece gran parte del tiempo sentado, realizando informes y consultas a proveedores, por lo que realiza mayores movimientos con los brazos y la muñeca.</p>	

2.1.2.3 Responsable de bodega de materia prima. (Bodega verde).

Entre las posiciones que realizan están:

Muñeca	<p>Se observó que realiza movimientos radial y cubital, tanto en operaciones de escritorio como en actividades propias del almacenamiento y codificación. Así como flexión y extensión debido a las actividades en el montacargas.</p>	
Brazo	<p>Realiza flexión entre 45° y 90°, en las actividades de codificación de cajas de preformas. Realiza informes en las que flexionan los brazos y los mantiene rotados.</p>	
Ante brazo	<p>Realiza abducción y subducción de antebrazos, así como flexión < 60° ó > 100°. En la actividad de realizar informes los antebrazos los mantiene flexionados.</p>	

Movimiento repetitivo. Carga	Cuello	En este puesto ⁸ debido a que tiene que supervisar y codificar las cajas de preformas, debe realizar extensión de cuello, así como flexión mayor de 20°.
	Tronco	Realiza giro del tronco y flexión de este entre 20° y 60°, mas aun cuando utiliza el montacargas para almacenar y ubicar las cajas de preformas.
	Piernas	En este puesto varia las posiciones de sentado (cuando maneja montacargas o realiza informes e índices de bodega), o cuando está de pie realizando diversas operaciones en la bodega.
		Realiza movimiento repetitivo de cuello (extensión y flexión), brazos y antebrazos (en la codificación de cajas de preformas), así como realiza trabajo con carga, cuando tiene que cargar, rollos de etiquetas o algún otro material.

2.1.2.4 Auxiliar de bodega de materia prima.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Muñeca

Se observó que realizan movimientos radial y cubital con las muñecas, cuando realiza operaciones en el montacargas, así como flexión y extensión cuando clasifica cajas para reciclar. Realizan movimientos con desviaciones laterales y supinación.



⁸ Las fotografías de tronco, piernas y movimiento repetitivos del responsable de bodega de materia prima son similares a las del auxiliar de bodega de materia prima ya que comparten responsabilidades.

Brazo

Realiza flexión entre 45° y 90°, en las actividades de codificación de cajas de preformas. Se encuentran flexiones en los brazos mayores a 90°, rotación interna de los brazos, cuando se dirige con el montacargas a trasladar las cajas de preformas. También se presentan extensión de los brazos cuando ordenas las cajas y flejes.



Ante brazo

Realiza abducción y subducción de antebrazos, así como flexión < 60° ó > 100°, cuando codifica y lleva listado de material en bodega.



Cuello

En este puesto debido a que tiene que codificar las cajas de preformas, debe realizar extensión de cuello, así como flexión mayor de 20°.



Tronco

Realiza giro del tronco y flexión de este entre 20° y 60°, mas aun cuando utiliza el montacargas para almacenar y ubicar las cajas de preformas.



Piernas

En este puesto varia las posiciones de sentado (cuando maneja montacargas), o cuando está de pie realizando diversas operaciones en la bodega.



Movimiento repetitivo.

Carga

Realiza movimiento repetitivo de cuello (extensión y flexión), brazos y antebrazos (en la codificación de cajas de preformas), así como realiza trabajo con carga, cuando tiene que cargar, rollos de etiquetas o cajas y flejes para botar o reciclar.



2.1.3 Departamento de producción.

2.1.3.1 Coordinador de producción.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Muñeca

Se observó que las muñecas realizan movimientos radial y cubital, pero el movimiento no es simultáneo ya que la mano izquierda es la más utilizada rotación interna del brazo.



Brazo


El brazo se encuentra flexionado con ángulo entre 20° y 45° del hombro está abducido cuando esta realizando informes. Cabe destacar que cuando se encuentra en el área de producción controlando el flujo de la línea productiva los brazos se encuentran ambos abajo y muy pocas veces por encima del hombro.



Ante brazo

El antebrazo se encuentra apoyados sobre el escritorio. Realizando pronación del antebrazo.



Cuello	<p>En estas operaciones el cuello esta girado y hay rotación de la cabeza. El cuello se encuentra flexionado entre 10° y 20°</p>	
Tronco	<p>La mayoría de las actividades que realiza entre distintos informes que le corresponde hacer del proceso de producción. Adopta posición sentado⁹, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90. Cuando supervisa el área de producción flexiona el tronco entre 0° y 20°. Sin embargo flexiona el tronco más de 60° cuando realiza actividades atípicas cuando se daña la TRINE debe supervisar las etiquetas de los envases y colocar en los rieles.</p>	
Piernas	<p>Sentado con pies y piernas¹⁰ bien apoyados pies sobre parte inferior de la silla. Cuando elabora informes del proceso. Mientras se encuentra en el área de producción se encuentran distribuidos de forma simétrica.</p>	
Movimiento repetitivo.	<p>El coordinador no carga más de 10 Kg debido a que su trabajo es prácticamente de administrativo (dirigir a los demás operarios). Los movimientos más repetitivos son desviación radial y cubital de la muñeca.</p>	

2.1.3.2 Supervisor de producción.






Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Se observó que las muñecas realizan movimientos radial y cubital, pero el movimiento no es simultáneo ya que la mano derecha es la más utilizada por rotación interna del brazo. Realiza también giros de la muñeca que produce supinación, en las actividades típicas de supervisión



⁹ Ver fotografía. Anexo de posturas representativas.

¹⁰ Ibídem 10.

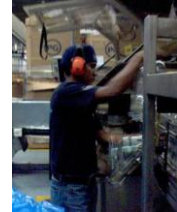
Movimiento repetitivo. Carga	Brazo	Realiza flexión entre 45° y 90°, del brazo, en diversas actividades, como, revisión de cadencia en máquina sopladora.	
	Ante brazo	Realiza movimientos repetitivos del antebrazo cuando realiza inspección cada 15 minutos a producto terminado, así como flexión < 60° ó > 100°, en diferentes actividades propias del supervisor de producción.	
	Cuello	En diversas operaciones el cuello está girado y hay rotación de la cabeza. Además de flexión de más de 20°, debido a que el escritorio donde llena informes e índices es muy bajo.	
	Tronco	El tronco lo mantiene inclinado cuando realiza operaciones en la oficina, girado y algunas veces flexionándolo entre 20° y 60°, cuando realiza operaciones en el área productiva.	
	Piernas	Cuando realiza el trabajo de escritorio, no coloca las piernas en correcta posición, debido al poco espacio que tiene bajo el escritorio, cuando realiza operaciones desplazándose por el área productiva se mantiene caminando, o de pie en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada.	

2.1.3.3 Operador de soplado.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Muñeca

El operario de soplado, en línea 2, debido a que realiza diversas operaciones, posiciona la muñeca de manera radial, cubital y realizando flexión y extensión de 90°, tanto en actividades de inspección de botellas, como en las actividades propias del soplado y cambio de moldes.



Brazo

Al realizar la actividad de liberar la caja de preformas adopta posiciones tales como ambos brazos del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros, en cambio de moldes y en la anotación de la cadencia de la máquina y otros indicadores, también podemos notar esto en actividades no rutinarias como en la colocación de botellas en la banda transportadora.



Antebrazo



En este puesto el antebrazo es una de las partes del cuerpo que más utiliza, debido al tipo de actividades que realizan. Entre estas están las de rutina de Sidel SBO 8 y otras como la colocación de botellas en la banda transportadora, debido a cualquier falla, tanto en el etiquetado, como en la elaboración de estas. Entre los movimientos repetitivos, que realizan son: supinación y flexión del brazo.



Cuello

El cuello lo flexiona más de 20° y extendido, esto se observa en la actividad de inspección de botellas y en la revisión de parámetros en máquina sopladora.



Movimiento repetitivo.	Tronco	Flexiona el tronco entre 20° y 60° al momento de inclinarse para inspeccionar se puede observar torsión del tronco al pasar por debajo de la banda transportadora de botellas, para colocar estas o bien quitarlas en el caso que estén atascadas, así como el traslado de cajas de preformas vacías y polín fuera del área de producción.	
	Piernas	El trabajo del operario de soplado es de pie durante todo su turno, en algunas actividades se tiene que posicionar arrodillado con una o las dos rodillas, o de pie en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada.	
	Carga	El operario realiza movimientos repetitivos en la actividad de inspección de botellas y en la colocación de estas en la banda transportadora. Este movimiento afecta el antebrazo y el tronco.	





2.1.3.4 Operador etiquetado.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Se observó que las muñecas realizan movimientos radial y cubital, también movimientos de supinación y pronación, en la colocación del rollo de etiquetas, es la extremidad que más se utiliza en este puesto. También flexiona y lo extiende entre 10° y 15°. Realiza ajuste en la cuchilla de la cortadora en el que hace un agarre muy preciso de la llave.

Muñeca



Movimiento repetitivo. Carga	Brazo	Los brazos realizan elevación por encima del hombro, flexión del entre 45° y 90° , así como pronación y abducción de este.	
	Ante brazo	Flexiona el antebrazo entre $< 60^{\circ}$ ó $> 100^{\circ}$, en la operación de cambio de rollo de etiqueta, tanto en cargarla como en colocarlo.	
	Cuello	Este debido a que tiene que estar constantemente revisando la presentación y buena colocación de este en la botellas, realiza movimientos repetitivos de Para flexión mayor de 20° , e inclinación lateral.	
	Tronco	Para colocar el rollo de etiquetas y supervisar que estas estén colocadas de manera correcta, debe de flexionar el tronco más de 60° , del mismo modo realiza torsión de este.	
	Piernas	Debido a las características del proceso y del puesto el operario, permanece de pie en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada, algunas veces cuando realiza mantenimiento a la máquina etiquetadora, se tiene que posicionar en cuclillas arrodillado con una o las dos rodillas.	

2.1.3.5 Operador de montacargas.

Posiciones que se encuentra en este puesto:

Muñeca Realiza movimientos radial y cubital, así como flexión y extensión debido a las actividades en el montacargas, realiza movimientos de supinación.



Brazo Los brazos los mantiene por debajo el hombro cuando realiza actividades en el montacargas, pero cuando acomoda o cierra los totes los ubica por encima del hombro. Realiza extensión $>20^\circ$ o flexión entre 20° y 45° .



Ante brazo Realiza flexión entre 60° y 100° , así como abducción de este, para el llenado de tarjetas en totes.




Cuello En estas operaciones el cuello esta girado y hay rotación de la cabeza. Flexiona el cuello a más de 20° y lo inclina lateralmente, cuando maneja el montacargas.



Tronco Realiza giro del tronco cuando maniobra el montacargas y flexiona el tronco entre 20° y 60° cuando vuelca totes o los cierra.



<p>Piernas</p>	<p>Las piernas las mantiene flexionadas ya que cuando está en el montacargas está sentado, pero en constante movimiento debido a las actividades. Cuando está sentado los pies están bien apoyados, cuando está arriba de la plataforma del llenador de totes su peso no está distribuido simétricamente.</p>	
<p>Movimiento repetitivo. Carga</p>	<p>Realiza mucho movimiento repetitivo con el brazo izquierdo, debido a que con este es que gira el montacargas.</p>	

2.1.3.6 Auxiliar de producción.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

El auxiliar de producción, debido a que realiza diversas actividades en el área de producción, como ya se menciono anteriormente, posiciona la muñeca de manera radial, cubital y realizando flexión y extensión de 90°, tanto en actividades de inspección de botellas, colocación de botellas en banda transportadora, sujeta varias botellas en ambas manos, para colocarlas en la bandas transportadoras y en el realizado de diversas actividades.





Muñeca



Brazo

Al realizar la actividad de inspección y quitado de etiquetas, para la liberación de caja de preformas liberadas adopta posiciones tales como ambos brazos situados por encima del nivel de los hombros, así como en la colocación de las botellas que se apartaron por diversas causas.









	Antebrazo	<p>En este puesto el antebrazo es una de las partes del cuerpo que más utiliza, debido al tipo de actividades que realizan como la colocación de botellas en la banda transportadora, entre los movimientos que realizan son: supinación y flexión del brazo, así como movimientos repetitivos de estos.</p>	
	Cuello	<p>El cuello lo flexiona más de 20° y extendido, esto se observa en la actividad de inspección de botellas y en el cambio de recorrido de la banda, así como en la acomodación de las botellas en los totes.</p>	
	Tronco	<p>Flexiona el tronco entre 20° y 60° al momento de inclinarse para inspeccionar se puede observar torsión del tronco al pasar por debajo de la banda transportadora de botellas, para colocar estas o bien quitarlas en el caso que estén atascadas, así como el traslado de cajas de preformas vacías y polín fuera del área de producción.</p>	
	Piernas	<p>El trabajo del auxiliar de producción es de pie durante todo su turno, en algunas actividades se tiene que posicionar arrodillado con una o las dos rodillas o de pie en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada.</p>	
Movimiento repetitivo.	Carga	<p>El operario realiza movimientos repetitivos en la actividad de inspección de botellas y en la colocación de estas en la banda transportadora. Este movimiento afecta el antebrazo y el tronco.</p>	

2.1.4 Departamento de Mantenimiento.

2.1.4.1 Coordinador de mantenimiento.

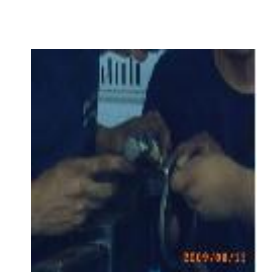
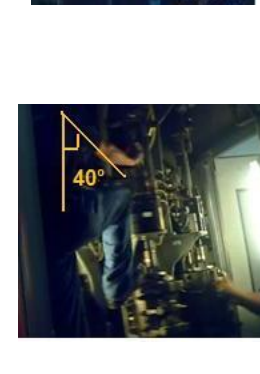
Posiciones que se encuentran en estas actividades:






Muñeca	<p>Se observó que las muñecas realizan movimientos radial y cubital, en actividades de escritorio y uso de computadora, pero realiza flexión y extensión, cuando da apoyo o supervisa a los mecánicos de turno, así como movimientos de abducción u supinación.</p>	
Brazo	<p>Adopta posiciones en los brazos como flexión entre 45° y 90°, extensión de 20° y abducción cuando realiza supervisión y brinda apoyo a mecánicos. En posición sentada se observa que los brazos se encuentran flexionados entre 60° y 100°. También se observa que los brazos están extendidos cuando toma el teléfono o el archivador.</p>	
Ante brazo	<p>Antebrazos flexionados mayor a 100°, el antebrazo cruza la línea central del cuerpo, realizando abducción.</p>	
Cuello	<p>Cuando elabora informes o archiva documentación de los formatos de mantenimiento preventivo, ordenes de la semana o requisición de repuestos en su cubículo, el cuello esta flexionado entre 10° y 20°, presenta inclinación lateral.</p>	
Tronco	<p>Flexiona el tronco entre 20° y 60° cuando realiza actividades en su cubículo, al recibir llamadas, flexiona el tronco lateralmente.</p>	

Piernas	Las piernas no las apoya simétricamente cuando está en su cubículo, cuando realiza actividades en el área de producción se mantiene de pie en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada.	
Movimiento repetitivo.		
Carga	Realiza movimientos repetitivos de muñeca, brazo y antebrazo.	

2.1.4.2 Técnicos Mecánicos.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Muñeca	En este puesto se puede observar que realizan diversos movimientos con las muñecas, entre ellos se tienen: extensión y flexión de 90°, así como desviación radial y cubital de estas, así como diferentes tipos de agarres (agarre de precisión, agarre de fuerzas, entre otros.).	
Brazo	El brazo es uno de los miembros del cuerpo que más se utiliza, ya que estos lo ocupan como palancas, para realizar diferentes tipos de actividades, realizando con ellos movimientos repetitivos, aquí realizan movimientos como rotación interna del brazo, aducción y extensión de este.	

Ante brazo	Con los antebrazos, realizan movimientos de supinación, pronación y flexión, además de movimientos repetitivos de estos, podemos observar que realizan mucha fuerza con esta parte del cuerpo lo cual les puede causar inflamación en los tendones.	
Cuello	El cuello debido a que muchas de las actividades que realizan lo hacen en posiciones incómodas, muchas veces el cuello es la parte que más podrían dañar debido a esto. Se puede observar que realizan movimientos de rotación y declinación lateral de este.	
Tronco	El tronco muchas veces lo flexionan más de 60°, algunas veces con torsión de este y otras con inclinación lateral.	
Piernas	Muchas veces debido a la realización de trabajos de mantenimiento en diferentes partes de la máquina, se mantiene en posición arrodillado con una o las dos rodillas o de pie en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada	
Movimiento repetitivo. Carga	Realiza movimientos repetitivos con la muñeca, con el brazo, antebrazo y el tronco al momento de realizar diferentes actividades de mantenimiento.	

2.1.5 Departamento de RRHH & SISO.

2.1.5.1 Coordinador de Recursos Humanos y SISO.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Muñeca

En este puesto se puede observar que realizan diversos movimientos con las muñecas, entre ellos se tienen: desviación radial y cubital de estas, así como extensión de 90°, debido al uso de la computadora, se observa que el diseño del puesto de trabajo no es el adecuado y esto agrava la posición y movilidad de esta.



Brazo

En este puesto se puede observar que el coordinador de RRHH y SISO, flexiona el brazo entre 20° y 45°, debido a las posiciones que realiza al momento de realizar su trabajo de oficina, estira el brazo derecho al momento de realizar búsqueda de archivos, lo que nos dice que el área normal de trabajo no es la indicada.



Ante brazo



Utiliza movimientos de pronación y flexión, así como Flexión entre 60° y 100°, para realizar diversas actividades como, revisar correo electrónico, así como las llamadas, entre otros y buscar archivos.



Cuello




Se observó que realiza dos actividades al mismo tiempo (habla por teléfonos y envía correos electrónicos), utilizando el cuello como mano para sostener el teléfono, lo que podría generar una lesión grave en esta parte del cuerpo, del mismo modo realiza flexión de 20°, lo gira y realiza flexión mayor de 20° para poder observar el monitor y typing.






Movimiento	Tronco	Aún que se mantiene sentado, realiza flexión del tronco para poder moverse y tener alcance en el puesto de trabajo, realiza flexiones entre 20° y 60°.	
	Piernas	La posición de las piernas debido a que permanece la mayor parte de tiempo sentado y con las piernas bien apoyadas, en el puesto de trabajo no tiene el suficiente espacio, para mover estas, ya que el escritorio es muy alto y la silla muy baja.	
	Carga	En este puesto no realiza actividades de cargas mayores a 10 Kg. Y los movimientos repetitivos que realizan, son mayormente con el brazo y el antebrazo, en la actividad de llamadas y contestación de correos electrónicos.	

2.1.6 Gerente de planta.

Posiciones que se encuentran en estas actividades:

Muñeca	En este puesto se puede observar que realizan diversos movimientos con las muñecas, entre ellos se tienen: desviación radial y cubital de estas, así como extensión de 90°, debido al uso de la computadora.	
Brazo	En este puesto se puede observar que el Gerente de planta, flexiona el brazo entre 20° y 45°, debido a las posiciones que realiza al momento de realizar su trabajo de oficina.	
Ante brazo	Utiliza movimientos de pronación y flexión, así como Flexión entre 60° y 100°, para realizar diversas actividades como, revisar correo electrónico, así como las llamadas, entre otros.	

Movimiento repetitivo.	Cuello	Muchas veces se puede observar que realiza dos actividades al mismo tiempo (habla por teléfonos y envía correos electrónicos), utilizando el cuello como mano para sostener el teléfono, lo que podría generar una lesión grave en esta parte del cuerpo, del mismo modo realiza flexión de 20° y lo inclina lateralmente.	
	Tronco	Aun que se mantiene sentado, realiza flexión del tronco para poder moverse y tener alcance en el puesto de trabajo, realiza flexiones entre 20° y 60°.	
	Piernas	La posición de las piernas debido a que permanece la mayor parte de tiempo sentado y con las piernas bien apoyadas, en el puesto de trabajo no tiene el suficiente espacio para mover estas, ya que el escritorio es muy bajo.	
	Carga	En este puesto no realiza actividades de cargas mayores a 10 Kg. Y los movimientos repetitivos que realizan, son mayormente con el brazo y el antebrazo ¹¹ , en la actividad de llamadas y contestación de correos electrónicos.	

¹¹ Ver fotografía de antebrazo.

Conclusión del diagnóstico de riesgos ergonómicos.

Este diagnóstico se aplicó a 7 puestos administrativos y 13 puestos operativos de la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A.

En los puestos operativos de trabajo se observa que realizan mayor movimiento con las extremidades superiores como: brazos, antebrazos y debido a las características del trabajo que desempeñan, permanecen de pie la mayor parte de su jornada laboral, no cuentan con alfombras ergonómicas para que el trabajador no esté sobre una superficie dura, ni sillas para descansar tampoco cuentan con reposapiés. Los puestos operativos, realizan movimientos repetitivos y por lo general todos realizan flexión y torsión del tronco, así como flexión del brazo entre 45° y 90°.

Según resultados de los check list, los puestos de trabajo no fueron diseñados de manera que se ajusten los métodos del proceso productivo al operario.

No cuentan con mecanismos que faciliten el trabajo de carga manual, y que a su vez disminuya el esfuerzo físico que se requiere para realizar las actividades.

En los puestos administrativos se observa que los coordinadores de recursos humanos y el Gerente de planta se mantienen en posición sentados, pero no distribuye el peso de este, los pies no los mantiene en posición sobre el piso, los mantiene inclinados uno sobre el otro o sobre la silla.

Los coordinadores de mantenimiento, logística y producción se mantienen en constante movimiento, debido a la interacción y monitoreo de la producción.

Se realizaron check list de riesgos ergonómicos por puestos de trabajo y check list para observar el Cumplimiento de la normativa de ergonomía industrial (Ley 618, Título XIX, Capítulo I, de directrices ergonómicas).¹² De los cuales se

¹² Ver Anexo, Pág. 148. Check List de riesgos ergonómicos por puestos de trabajo y check list para observar el Cumplimiento de la normativa de ergonomía industrial.

realizaron uno por cada puesto de trabajo, donde se obtuvieron diversos resultados.

De la aplicación del Check List de riesgos ergonómicos en áreas administrativas se obtuvo los siguientes resultados, el 85.71% realizan trabajos repetitivos y posturas forzadas, de las cuales el 100% la posición de la columna se encuentra inclinada hacia delante, hacia los lados e inclinada y girada. El 57.14% de los puestos realiza movimientos repetitivos y posturas forzadas, así como el 100% de los puestos no hace pausa de trabajo entre tarea repetitiva.

En los puestos operativos se concluyó que 92.3% de los trabajador no posee los equipos de protección adecuada para realizar levantamiento de carga en caso que sea necesario. El 61.54% realiza levantamiento de carga con peso mayores a 20 Kg y realizan movimientos repetitivos y posturas forzadas. Lo cual puede lesiones y trastornos musculo esqueléticos.

3. Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica.

Después de haber realizado el diagnóstico en 7 puestos administrativos y 13 puestos operativos se generó la necesidad de aplicar los métodos de evaluación ergonómica, teniendo como referencia la tabla de actividades¹³ vs. Puestos que consisten en la selección de las tareas más repetitivas y de mayor carga física por el trabajador, condiciones que representan mayor riesgo ergonómico por presentar movimientos repetitivos y posturas incómodas; en cuanto pueden llegar a incidir en la salud de los empleados al ocasionarse trastornos músculo-esqueléticas en los mismos.

En la selección de los puestos a evaluar se considero de igual manera la diversidad de tareas que desempeñan ya que se realizan en diferentes condiciones de trabajo, que serán evidenciados en cada análisis ergonómico (ver descripción de Actividades y descripciones de puestos en la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A. Anexo, Página 190).

3.1 Formato de evaluación

Se utilizan formatos según los métodos de evaluación ergonómica estos difieren según su aplicación para evaluar los puestos, en donde se codifica la postura tomada por el empleado y de esta se colocara el nivel de riesgo que implica. Se pueden evidenciar en anexos evaluación de métodos.

El estudio se realizó en base a videos tomados en cada puesto de trabajo los cuales se tomaron en un periodo de 20 y 40 minutos dividiendo en tareas más representativas, con intervalos de 30 segundos para observar cada posición que adopta el operario.

En el área administrativa los puestos a evaluar serán:

- ◆ Coordinador de RRHH & SISO.

¹³ Ver tabla de actividades anexo pág.190

-
- ◆ Coordinador de producción.

En puestos operativos los evaluados serán:

- ◆ Operador de soplado SBO 08.
- ◆ Operador de etiquetado TRINE 4500.

Debido a que realizan las mismas actividades y movimientos repetitivos que los operadores de etiquetado y soplado de la línea 1.

- ◆ Montacargas ya que realiza actividades en común que el Auxiliar y encargado de Bodega de Materia prima.
- ◆ Supervisor de Calidad, realiza pruebas de Calidad y actividades similares a las del Supervisor de Producción
- ◆ Auxiliar de Calidad. En este puesto se realiza movimientos que están directamente relacionados con la inspección final de los envases y varían según la velocidad de llenado de E.N.S.A.
- ◆ Técnicos Mecánicos.

Dentro de las actividades evaluadas están:

Inspección de las especificaciones del producto/materia prima, Cambio de moldes, mantenimientos en las máquina de soplado y etiquetado de la línea 2 de producción, Codifica/almacena cajas de preformas y producto terminado, Cambio de etiquetas en etiquetadora.

3.2 Resultados de la aplicación de Métodos ergonómicos.

3.2.1 Resultado del Método OWAS.

Las mediciones se realizaron sobre las posturas adoptadas fundamentalmente angulares, las mismas, pueden realizarse directamente sobre el trabajador. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas, como se hizo en el presente estudio.

3.2.1.1 Puestos administrativos.

3.2.1.1.1 Puesto 1. Coordinador de Recursos Humanos & SISO.

En este puesto se analizaron 162 imágenes de posturas, las cuales dieron como resultado 14 posturas diferentes adoptadas durante actividades que realiza el coordinador de Recursos Humanos & SISO, obteniendo los resultados siguientes (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 191),

Tabla 38. Resumen de posturas y puntuaciones, Coordinador de Recursos Humanos & SISO, Método OWAS.

 plastiglas, s.a.		Método de Evaluación Ergonómica OWAS		Revisión		
				01		
Puesto de Trabajo:	Coordinadores	Elaborado Por:		Lidia Hernández / Fabiola López		
Nº de ocupantes del Puesto:	1 por puesto					
TABLA RESUMEN COORDINADOR DE RECURSOS HUMANOS						
Nº DE POSTU RA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	3	1	1	1	1	26
2	1	1	1	1	1	22
3	1	2	1	1	1	3
4	1	1	3	1	1	31
5	3	1	3	1	1	8
6	1	2	3	1	1	3
7	1	1	7	1	1	2
8	1	1	2	1	1	6
9	2	1	1	1	2	14
10	4	1	1	1	2	3
11	2	1	3	1	2	39
12	4	1	3	1	2	4
13	2	1	4	1	3	1
TOTAL DE COMBINACIONES						13

Fuente: Elaboración propia, en base a aplicación del método OWAS, Puesto Coordinador de Recursos Humanos & SISO.

En esta tabla se puede observar que la mayor cantidad de posturas repetitivas se encuentra en riesgo 1 y 2, no obstante se menciona que este puesto realiza la mayor actividad sentado, en donde el diseño del puesto no es el adecuado para la persona ya que el escritorio no está bien diseñado para lo cual se tomara un nivel de actuación para el puesto según la siguiente tabla.

Tabla 39. Nivel de aplicación para riesgos según el método OWAS, Puesto Coordinador de Recursos Humanos & SISO.


Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	92	56.8	No requiere acción.
2	69	42.6	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	1	0.6%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	0	0.0%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	162	100%	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.1.2. Puesto 2. Coordinador de Producción.

Este puesto se estudio durante la actividad controlar el flujo de producción de la línea, se codificaron 52 imágenes, esta es la que actividad más realiza; se analiza una menor cantidad de muestra debido a la duración de los videos tomados (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 196), Se obtuvo un total de 5 posturas diferentes obteniendo los resultados que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 40: Resumen de posturas y puntuaciones, Coordinador de producción, Método OWAS.

 plastiglas, s.a.		Método de Evaluación Ergonómica OWAS			Revisión	
					01	
Puesto de Trabajo:		Coordinador de Producción	Elaborado Por:			Lidia Hernández / Fabiola López
Nº de ocupantes del Puesto:		1				
TABLA RESUMEN COORDINADOR DE PRODUCCIÓN						
Nº DE POSTURA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	1	1	2	1	1	31
2	1	2	2	1	1	8
3	3	1	2	1	1	3
4	2	1	2	1	2	7
5	2	2	2	1	2	3
TOTAL DE COMBINACIONES						5

Fuente: Elaboración propia en base a aplicación del método OWAS, Coordinador de Producción.

De la tabla anterior se analiza que la postura más frecuente aparece en un 59,62% que corresponde a un nivel de riesgo 1, cuya combinación es 1121(espalda recta, brazos abajo, de pie, con carga /fuerza menor a 10kg).

En la tabla 41 se detalla la frecuencia de posturas que obtuvieron riesgo 1, riesgo 2, riesgo 3, riesgo 4 y la categoría de acción correctiva para cada una de ellas.

Tabla 41. Nivel de actuación para riesgos según el método OWAS, Coordinador de Producción.

Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	42	80.77%	No requiere acción.
2	10	19,23%	Se requieren acciones correctivas

			en un futuro cercano.
3	0	0,00%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	0	0,00%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	52	100%	

Fuente: Elaboración propia.


El nivel de riesgo para el coordinador de producción en la actividad de controlar el flujo de la línea productiva no requiere de acción correctiva puesto que su postura es normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.

3.2.1.2 Puestos Operativos

3.2.1.2.1 Puesto 3. Operador de SBO 8

En este puesto se analizaron 275 imágenes de posturas de los cuales se obtuvieron 26 posturas diferentes adoptadas durante actividades que realiza el Operador de Soplado, obteniendo los resultados siguientes (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 219).

Tabla 42. Resumen de posturas y puntuaciones, Operador de Soplado, Método OWAS.

		Método de Evaluación Ergonómica OWAS		Revisión		
				01		
Puesto de Trabajo:		Operador de Soplado	Elaborado Por:	Lidia Hernández / Fabiola López		
Nº de ocupantes del Puesto:		1 por puesto				
TABLA RESUMEN COORDINADOR DE RECURSOS HUMANOS						
Nº DE POSTURA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	2	3	5	1	4	4
2	3	1	5	1	4	3
3	4	2	5	1	4	1

4	4	1	4	1	4	1
5	2	1	5	1	3	22
6	2	2	5	1	3	2
7	2	3	3	1	3	5
8	4	2	3	1	3	7
9	2	1	7	1	3	1
10	2	1	5	2	3	6
11	2	1	4	1	3	4
12	2	2	3	1	3	1
13	4	1	1	2	3	1
14	4	3	3	1	3	1
15	2	1	3	1	2	18
16	4	1	3	1	2	19
17	2	1	2	1	2	14
18	2	2	3	1	2	11
19	2	1	1	1	2	3
20	2	1	6	2	2	6
21	2	1	2	2	2	2
22	3	3	3	1	2	1
23	1	3	5	1	2	1
24	3	1	3	1	2	1
25	2	1	3	2	2	1
26	1	1	4	1	2	1
27	1	3	4	1	2	1
28	2	1	1	2	2	1
29	3	1	3	1	1	23
30	1	3	2	1	1	5
31	1	1	7	1	1	10
32	1	3	3	1	1	7
33	1	1	3	1	1	26
34	1	1	2	1	1	10
35	3	2	3	1	1	9
36	2	1	2	1	1	1
37	1	1	1	1	1	10
38	1	2	3	1	1	6
39	2	2	3	1	1	1
40	1	3	3	1	1	2
41	1	2	2	1	1	10
42	1	1	5	1	1	2

43	1	1	7	2	1	1
44	3	1	2	1	1	7
45	3	1	7	1	1	1
46	3	1	1	2	1	3
47	3	1	1	1	1	1
48	1	2	7	1	1	1
TOTAL DE COMBINACIONES						48

Fuente: Elaboración propia, en base a aplicación del método OWAS, Puesto Operador de soplado.

En la tabla 43 se puede observar que la mayor cantidad de posturas repetitivas se encuentra en riesgo 1,2 y 3, en donde se observa que existen actividades en las que hay que rediseñar la actividad o el método de trabajo por lo que se llevara a un nivel de actuación para el puesto según la siguiente tabla.

Tabla 43. Nivel de aplicación para riesgos según el método OWAS, Puesto Operador de soplado.


Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	136	49.5%	No requiere acción.
2	80	29.1%	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	50	18.2%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	9	3.3%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	275	100%	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2.2 Puesto 4. Operador de Etiquetado TRINE 4500

En este puesto el método se aplicó a la actividad de operar la máquina etiquetadora, de la cual se codificaron 163 imágenes, se observó un total de 26 posturas adoptadas, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla siguiente (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 198).

Tabla 44: Resumen de posturas y puntuaciones, Operador de Etiquetado, Método OWAS.

		Método de Evaluación Ergonómica OWAS			Revisión	
					01	
Puesto de Trabajo:		Operador de Etiquetado TRINE 4500		Elaborado Por:	Lidia Hernández / Fabiola López	
Nº de ocupantes del Puesto:		1 por puesto				
TABLA RESUMEN OPERADOR DE ETIQUETADO						
Nº DE POSTURA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	1	1	2	1	1	28
2	1	1	2	2	1	1
3	1	1	2	3	1	1
4	1	1	3	1	1	4
5	1	2	2	1	1	30
6	1	2	2	2	1	2
7	1	2	3	1	1	2
8	1	3	2	1	1	7
9	3	1	2	1	1	9
10	3	1	3	1	1	1
11	3	1	6	1	1	1
12	3	2	2	1	1	18
13	3	3	2	1	1	2
14	1	2	5	1	2	1
15	2	1	2	1	2	15

16	2	1	3	1	2	2
17	2	1	6	1	2	4
18	2	2	2	1	2	17
19	2	3	2	1	2	8
20	4	1	2	1	2	3
21	4	1	3	1	2	1
22	4	2	2	1	2	1
23	4	2	3	1	3	2
24	4	3	3	1	3	1
25	4	1	6	1	4	1
26	4	2	5	1	4	1
TOTAL DE COMBINACIONES						26

Fuente: Elaboración propia en base a aplicación del método OWAS, Operador de Etiquetado.

Las posturas más representativa según el nivel de riesgo están 1221(espalda recta, los brazos uno arriba y otro abajo, de pie con carga menor a 10 kg) con un porcentaje de 18.40 %, esta postura le corresponde un nivel de riesgo 1.Otra postura que aparece en un 32,69% es 2221 (espalda doblada, brazos uno arriba y otro abajo, de pie con carga menor a 10 kg) que corresponde a un nivel de riesgo 2.

En la tabla 45 se detalla la frecuencia de posturas que obtuvieron riesgo 1, riesgo 2, riesgo 3, riesgo 4 y la categoría de acción correctiva para cada una de ellas.

Tabla 45. Nivel actuación para riesgos según el método OWAS, Operador de Etiquetado.

Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	106	65,03%	No requiere acción.

2	52	31,90%	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	3	1,84%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	2	1,23%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	106	100%	


Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 45 se deberán tomar medidas lo más pronto posible que disminuyan el nivel de afectaciones y lesiones musculoesqueléticas enfocadas a disminuir las flexiones de la espalda.

3.2.1.2.3 Puesto 5. Montacargas.

En este puesto se analizó la actividad despacho de producto en línea codificando 149 imágenes, de las que se obtuvo 28 combinaciones de posturas obteniendo los resultados que se muestran en la tabla siguiente (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 202):

Tabla 46: Resumen de posturas y puntuaciones, Operador de Montacargas, Método OWAS.

		Método de Evaluación Ergonómica OWAS			Revisión	
					01	
Puesto de Trabajo:	Operador de Montacargas	Elaborado Por:			Lidia Hernández / Fabiola López	
Nº de ocupantes del Puesto:	1 por turno					
TABLA RESUMEN OPERADOR DE MONTACARGAS						
Nº DE POSTURA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	1	1	1	1	1	34
2	1	1	2	1	1	4

3	1	1	3	1	1	1
4	1	2	1	1	1	4
5	1	2	2	1	1	1
6	1	2	3	1	1	1
7	1	3	3	1	1	1
8	3	1	1	1		11
9	3	1	2	1	1	4
10	3	2	2	1	1	5
11	3	2	3	1	1	1
12	2	1	1	1	2	21
13	2	1	2	1	2	6
14	2	1	3	1	2	2
15	2	2	1	1	2	6
16	2	2	2	1	2	16
17	2	2	3	1	2	1
18	2	3	2	1	2	8
19	3	2	1	1	2	1
20	4	1	1	1	2	9
21	4	1	2	1	2	1
22	4	2	2	1	2	2
23	2	3	1	1	3	2
24	2	3	3	1	3	1
25	4	2	1	1	3	2
26	4	2	3	1	3	1
27	4	1	4	1	4	1
28	4	1	5	1	4	2
TOTAL DE COMBINACIONES						28

Fuente: Elaboración propia en base a aplicación del método OWAS, Operador de Montacargas.

Según la tabla resumen de combinaciones las posturas más frecuente según el nivel de riesgo aparece con 22.82% correspondiente a la postura 1111(espalda recta, brazos abajo, sentado con carga menor a 10 kg) cuyo nivel de riesgo es 1;

otra postura representativa es 2111(espalda doblada, brazos abajo, sentado, con carga menor a 10kg) y la postura 2221(espalda doblada, brazo uno abajo y otro arriba, sentado, con carga menor a 10kg) estas corresponden a nivel de riesgo 2.

En la tabla 47 se detalla la frecuencia de posturas que obtuvieron riesgo 1, riesgo 2, riesgo 3, riesgo 4 y la categoría de acción correctiva para cada una de ellas.

Tabla 47. Nivel actuación para riesgos según el método OWAS, Operador de Montacargas.

Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	67	44,97%	No requiere acción.
2	73	48,99%	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	6	4,03%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	3	2,01%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	149	100%	

Fuente: Elaboración propia.


Según la tabla 47 se deben tomar acciones lo más pronto posible a fin de disminuir las lesiones y afectaciones sobre el sistema músculo-esquelético dirigidas a disminuir las flexiones de la columna ya que es la parte del cuerpo con mayor afectación por la frecuencia con que se presenta.

3.2.1.2.4 Puesto 6. Supervisor de calidad

En este puesto se analizaron 138 imágenes de las cuales se encontraron 16 posturas diferentes, adoptadas durante actividades que realiza el Supervisor de

calidad, obteniendo los resultados siguientes (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 211)

Tabla 48. Resumen de posturas y puntuaciones, Operador de Soplado, Método OWAS.

		Método de Evaluación Ergonómica OWAS		Revisión		
				01		
Puesto de Trabajo:		Supervisor de Calidad	Elaborado Por:		Lidia Hernández / Fabiola López	
Nº de ocupantes del Puesto:		1 por puesto				
TABLA RESUMEN SUPERVISOR DE CALIDAD						
Nº DE POSTURA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	1	2	2	1	1	18
2	3	1	2	1	1	6
3	1	3	2	1	1	11
4	1	1	2	1	1	37
5	3	3	2	1	1	3
6	1	2	3	1	1	6
7	3	1	3	1	1	18
8	1	3	3	1	1	2
9	1	1	7	1	1	2
10	3	2	3	1	1	1
11	4	1	3	1	2	3
12	2	1	3	1	2	2
13	2	1	2	1	2	2
14	4	2	3	1	3	2
15	4	2	4	1	4	3
16	4	1	5	1	4	3
TOTAL DE COMBINACIONES						16

Fuente: Elaboración propia, en base a aplicación del método OWAS, Puesto Supervisor de Calidad.

En la tabla 49 se puede observar que la cantidad de posturas repetitivas se encuentra en el riesgo 1 y 4, para lo cual se tomara un nivel de actuación para el

puesto según la siguiente tabla. En este puesto se puede observar que los riesgos en nivel 4 son de mucha afectación para el supervisor de calidad, en la cual se realizaran cambios en el puesto de trabajo según nivel de actuación de la

Tabla 49: Nivel de aplicación para riesgos según el método OWAS, Puesto Supervisor de Calidad.

Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	123	89.13%	No requiere acción.
2	7	5.07%	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	2	1.45%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	6	4.35%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	138	100%	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2.5 Puesto 7. Auxiliar de calidad.

En este puesto el método se aplicó durante la actividad monitoreo de la Calidad de los envases, codificándose 206 muestras de imágenes, adoptando 25 combinaciones diferentes (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 206): obteniendo los resultados que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 50. Resumen de posturas y puntuaciones, Auxiliar de Calidad, Método OWAS.

		Método de Evaluación Ergonómica OWAS		Revisión		
				01		
Puesto de Trabajo:		Auxiliar de calidad	Elaborado Por:	Lidia Hernández / Fabiola López		
Nº de ocupantes del Puesto:		1 por turno				
TABLA RESUMEN AUXILIAR DE CALIDAD						
Nº DE POSTURA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	1	1	1	1	1	5
2	1	1	2	1	1	10
3	1	1	3	1	1	11
4	1	2	2	1	1	12
5	1	2	3	1	1	4
6	1	3	2	1	1	2
7	1	3	3	1	1	1
8	3	1	2	1	1	17
9	3	1	3	1	1	7
10	3	2	2	1	1	25
11	3	2	3	1	1	19
12	3	3	2	1	1	8
13	2	1	1	1	2	4
14	2	1	2	1	2	9
15	2	1	3	1	2	5
16	2	2	2	1	2	2
17	2	2	3	1	2	7
18	3	3	3	1	2	3
19	4	1	2	1	2	2
20	4	1	3	1	2	7
21	4	2	2	1	2	4
22	4	3	2	1	2	2

23	2	3	3	1	3	3
24	4	2	3	1	3	33
25	4	3	3	1	3	4
TOTAL DE COMBINACIONES						25

Fuente: Elaboración propia en base a aplicación del método OWAS, Auxiliar de Calidad.

La postura más representativa es 4231(espalda doblada y girada, un brazo abajo y otro arriba, de pie sobre pierna recta y flexionada, carga menor a 10kg) que corresponde un nivel de riesgo 3, aparece en un 20.25%.

En la tabla 51 se detalla la frecuencia de posturas que obtuvieron riesgo 1, riesgo 2, riesgo 3, riesgo 4 y la categoría de acción correctiva para cada una de ellas.

Tabla 51. Nivel actuación para riesgos según el método OWAS, Auxiliar de Calidad.

Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	121	58,74%	No requiere acción.
2	45	21,84%	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	40	19,42%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	0	0,00%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	206	100%	


Fuente: Elaboración propia.

Según estos resultados se deben tomar acciones correctivas dirigidas a disminuir la flexión y giros de la columna lo antes posible, para evitar lesiones o afectaciones que podrían llegar a ser degenerativas y se presenten a corto plazo en el operario.

3.2.1.2.6 Puesto 8. Técnicos mecánicos

En este puesto se analizaron 151 imágenes donde se obtuvieron 41 posturas diferentes, (Ver Anexos tablas codificadas método OWAS pág. 215) adoptadas durante actividades que realiza el Técnico Mecánico, obteniendo los resultados siguientes

Tabla 52. Resumen de posturas y puntuaciones, Técnicos Mecánicos, Método OWAS.

		Método de Evaluación Ergonómica OWAS			Revisión	
					01	
Puesto de Trabajo:		Técnicos Mecánicos		Elaborado Por:	Lidia Hernández / Fabiola López	
Nº de ocupantes del Puesto:		1 por puesto				
TABLA RESUMEN DE TÉCNICOS MECÁNICOS						
Nº DE POSTURA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/ FUERZA	RIESGO	TOTAL DE POSTURAS
1	4	1	5	2	4	13
2	4	1	6	2	4	3
3	2	3	5	2	4	1
4	3	1	5	2	4	1
5	4	1	4	2	4	1
6	3	2	5	1	4	1
7	4	2	4	1	4	3
8	2	2	3	2	3	1
9	2	1	4	2	3	2
10	2	1	7	2	3	1
11	2	1	5	2	3	2
12	2	1	5	1	3	4
13	2	1	4	1	3	2
14	2	1	3	2	2	3
15	4	1	3	2	2	8
16	2	1	2	2	2	1
17	1	1	5	2	2	1
18	2	2	3	1	2	1
19	2	3	2	1	2	1
20	2	1	2	1	2	20

21	2	2	2	1	2	10
22	2	1	3	1	2	5
23	3	3	3	1	2	1
24	2	3	7	1	2	1
25	4	1	2	1	2	1
26	1	1	3	2	1	1
27	3	1	3	2	1	2
28	3	2	3	2	1	1
29	1	1	7	2	1	2
30	3	3	2	2	1	1
31	1	3	3	2	1	2
32	1	1	2	2	1	1
33	3	1	3	1	1	2
34	1	3	2	2	1	3
35	1	3	2	1	1	1
36	1	1	3	1	1	3
37	1	1	7	1	1	3
38	1	2	2	1	1	8
39	1	1	2	1	1	18
40	3	2	3	1	1	2
41	3	1	2	1	1	11
TOTAL DE COMBINACIONES						41

Fuente: Elaboración propia, en base a aplicación del método OWAS, Puesto Técnicos Mecánicos.

En esta tabla 52 se puede observar que la cantidad de posturas repetitivas se encuentra en el riesgo 1,2 y 4, en donde según la tabla 53, en la actividades donde exista nivel 4 serán de prioridades de intervención ergonómica.

Tabla 53. Nivel de aplicación para riesgos según el método OWAS, Puesto Técnicos Mecánicos

Puntuación final del riesgo en la actividad			
Riesgo (Puntuación final)	Frecuencia	%	Nivel de actuación
1	61	40.4%	No requiere acción.
2	53	35.1%	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

3	12	7.9%	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	25	15.6%	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Total	151	100%	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.3 RESUMEN DE EVALUACIÓN DEL MÉTODO OWAS										
PUESTO DE TRABAJO	TOTAL POSICIONES ADOPTADAS	RIESGO 1	RIESGO 2	RIESGO 3	RIESGO 4	Postura con mayor frecuencia				ANÁLISIS DEL PROBLEMA
						Espalda	Brazos	Piernas	Carga /Fuerza	
Coordinador de RRHH& SISO	14	57,14 %	35,71 %	7,10%	0%	2	1	3	1	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
Coordinador de Producción	5	80,77 %	19,23 %	0,00%	0,00%	1	1	2	1	Postura Normal no se requiere de intervención ergonómica
Operador de Soplado	48	49,45 %	18,18 %	29,09 %	3,27%	1	1	3	1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.
Operador de Etiquetado	23	64,42 %	32,52 %	1,84%	1,23%	1	2	2	1	Postura con posibilidad de causar daños se deberá tomar medidas lo más pronto posible que disminuyan el nivel de afectaciones en los brazos y piernas.
Operador de Montacargas	21	44,97 %	48,99 %	4,03%	2,01%	1	1	1	1	Postura con posibilidad de causar daños en el sistema músculo- esquelético se deben tomar acciones dirigidas a disminuir el riesgo.
Supervisor de calidad	17	64,70 %	17,60 %	5,90%	11,80 %	1	1	2	1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.
Auxiliar de Calidad	25	58,74 %	21,84 %	19,42 %	0,00%	4	2	3	1	Postura que necesita de acciones correctivas dirigidas a disminuir la flexión y giros de la columna lo antes posible.
Técnicos Mecánicos	42	38,10 %	28,57 %	14,30 %	19,50 %	2	1	2	1	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético. Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Tabla 54. Análisis global del nivel de riesgo por puesto.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Resultados de la aplicación del Método RULA.

La aplicación de este método se realizó para las extremidades superiores (Brazos, codos, muñeca, antebrazo y hombro si se requiere), eje corporal (cuello, tronco) y extremidades Inferiores, para cada uno de los puestos y actividades, obteniendo una serie de codificaciones resultado del análisis de las imágenes obtenidas de la realización de cada actividad.

3.2.2.1 Puestos Administrativos

3.2.2.1.1 Puesto 1. Coordinador de Recursos Humanos.

En este puesto se analizaron 23 posturas, adoptadas durante esta actividad, obteniendo los resultados siguientes (Ver Anexos tablas codificadas método RULA pág. 230).

Tabla 55. Puntuación Final de Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Coordinador de Recurso Humano & SISO.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	0	0,00%	
3	5	21,74%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
4	4	17,39%	
5	2	8,70%	Nivel3. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
6	8	34,78%	
7	4	17,39%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Total	23	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos del puesto de Coordinador de Recurso Humano & SISO.

Nivel de actividades	Nº de posturas	%
Nivel 1	0	0,00%
Nivel 2	9	39,13%
Nivel 3	10	43,48%
Nivel 4	4	17,39%

3.2.2.1.2 Puesto 2. Coordinador de Producción.

Para la aplicación de este método se codificaron 23 imágenes (ver anexo codificación método RULA Pág. 235). En dicha actividad no se requiere de esfuerzo muscular, ya que es cuando anda supervisando el área de producción.

Tabla 57. Puntuación Final de Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Coordinador de producción.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	7	30,43%	
3	10	43,48%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
4	2	8,70%	
5	2	8,70%	Nivel3. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
6	1	4,35%	
7	1	4,35%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Total	23	100,00%	

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 57 la puntuación final 3 y 4 presentan el 43,48% y 8.70% respectivamente, la suma de estos 52,17% corresponde al nivel de riesgo 2, pueden requerirse cambios en la tarea.

Tabla 58. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos del puesto de Coordinador de Producción.

Nivel de actividades	Nº de posturas	%
Nivel 1	7	30,43%
Nivel 2	12	52,17%
Nivel 3	3	13,04%
Nivel 4	1	4,35%

3.2.2.2. Puestos Operativos

3.2.2.2.1 Puesto 3. Operador de SBO 8

En este puesto se analizaron 35 posturas, adoptadas durante esta actividad, obteniendo los resultados siguientes (ver anexo codificación método RULA Pág.247).

Tabla 59. Puntuación Final de Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Operador de SBO 8.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	0	0,00%	
3	1	2,86%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
4	2	5,71%	
5	5	14,29%	Nivel3. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
6	5	14,29%	
7	22	62,86%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
TOTAL	36	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos del puesto de Operador de SBO 8.

Nivel de actividades	Nº de posturas	%
Nivel 1	0	0%
Nivel 2	3	9%
Nivel 3	10	29%
Nivel 4	22	63%

3.2.2.2.2 Puesto 4. Operador de Etiquetado TRINE 4500

Para la aplicación de este método se codificaron 32 imágenes (ver anexo codificación método Rula Pág.261).

Tabla 61. Puntuación Final de Riesgo Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Operador de Etiquetado.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	0	0,00%	
3	1	3,13%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
4	4	12,50%	
5	10	31,25%	Nivel3. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
6	9	28,13%	
7	8	25,00%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Total	32	100,00%	

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 61. La puntuación final 4 y 5 presentan el 31.25% y 28.13% respectivamente, la suma de estos 59,38% corresponde al nivel de riesgo 3, es necesario realizar cambios en la tarea.

Tabla 62. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos del puesto de Operador de Etiquetado.

Nivel de actividades	Nº de posturas	%
Nivel 1	0	0,00%
Nivel 2	5	15,63%
Nivel 3	19	59,38%
Nivel 4	8	25,00%

3.2.2.2.3 Puesto 5. Montacargas.

Para la aplicación de este método se codificaron 30 imágenes (ver anexo codificación método Rula Pág. 267).

Tabla 63. Puntuación Final de Riesgo Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Operador de Montacargas.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	0	0,00%	
3	3	10,00%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
4	7	23,33%	
5	6	20,00%	Nivel3. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
6	10	33,33%	
7	4	13,33%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Total	30	100,00%	

Fuente: Elaboración propia,

Según la tabla 63 la puntuación final 4 presenta el 23.33% correspondiendo al nivel 2; la puntuación final 5 y 6 presentan el 20.0% y 33.33% respectivamente, ambos suman 53,33% corresponde al nivel de riesgo 3, es necesario realizar cambios en la tarea.

Tabla 64. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos del puesto de Operador de Montacargas.

Nivel de actividades	Nº de posturas	%
Nivel 1	0	0,00%
Nivel 2	10	33,33%
Nivel 3	16	53,33%
Nivel 4	4	13,33%

3.2.2.2.4 Puesto 6. Supervisor de calidad

En este puesto se analizaron 26 posturas, adoptadas durante esta actividad, obteniendo los resultados siguientes (ver anexo codificación método Rula Pág. 241).

Tabla 65. Puntuación Final de Riesgo Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Supervisor de Calidad.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	0	0,00%	
3	0	0,00%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
4	0	0,00%	
5	5	19,23%	Nivel3. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
6	8	30,77%	

7	13	50,00%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Total	26	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos en el puesto de Supervisor de Calidad.

Nivel de actividades	Nº de posturas	%
NIVEL 4	13	50,00%
NIVEL 3	13	50,00%
NIVEL 2	0	0,00%
NIVEL 1	0	0,00%

3.2.2.2.5 Puesto 7. Auxiliar de calidad.

Para la aplicación de este método se codificaron 47 imágenes (ver anexo codificación método Rula Pág. 275).

Tabla 67. Puntuación Final de Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Auxiliar de Calidad.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	0	0,00%	
3	3	6,38%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
4	7	14,89%	
5	8	17,02%	Nivel3. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
6	14	29,79%	
7	15	31,91%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes

			en el puesto o tarea.
Total	47	100,00%	

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 67 la puntuación final 6 presenta el 29.79% correspondiendo al nivel de riesgo 3; la puntuación final 6 presentan el 31.91% respectivamente, corresponde al nivel de riesgo 4, es necesario realizar cambios en la tarea lo más pronto posible.

Tabla 68. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos en el puesto de Auxiliar de Calidad.

Nivel de actividades	Nº de posturas	%
NIVEL 4	0	0,00%
NIVEL 3	10	21,28%
NIVEL 2	22	46,81%
NIVEL 1	15	31,91%

3.2.2.2.6 Puesto 8. Técnicos mecánicos

Para la aplicación de este método se codificaron 34 imágenes (ver anexo codificación método Rula Pág. 254).

Tabla 69. Puntuación Final de Nivel de acción para riesgos según el método RULA, Técnicos Mecánicos.

Puntuación Final	Frecuencia	%	Nivel de Acción
1	0	0,00%	Nivel1. La postura es aceptable.
2	0	0,00%	
3	0	0,00%	
4	5	14,71%	Nivel2. Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5	5	14,71%	
			Nivel3. Se requiere el rediseño de la

6	16	47,06%	tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
7	8	23,53%	Nivel4. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.
Total	34	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Cuadro resumen o puntuación final de riesgos en el puesto de Técnicos Mecánicos.


Nivel de actividades	Nº de posturas	%
NIVEL 1	0	0,00%
NIVEL 2	5	14,71%
NIVEL 3	21	61,76%
NIVEL 4	8	23,53%

3.2.3 Resultados de la aplicación del Método OCRA.

En la aplicación del Check List OCRA, se analizo la organización del trabajo, es decir, duración de la jornada que es de 8 horas , no tienen pausas oficiales y/o establecido , tiempo de tareas no repetitivas y finalmente el tiempo de tareas repetitivas. El periodo oficial para almuerzo es de 30 minutos.

3.2.3.1 Supervisor de Calidad

Tabla 71. Cuadro de tiempos y actividades cíclicas para el puesto supervisor de calidad por el método Check List OCRA.

 plastiglas, s.a.	Método de Evaluación Ergonómica OCRA		Revisión
			01
Puesto de Trabajo:	Supervisor de Calidad	Actividad	Elaborado Por:
Nº de ocupantes del Puesto:	(3) 1 Por Turno	Ciclo de Actividades	Lidia Hernández / Fabiola López
Actividad	Duración (min)	Observaciones	

Inspección al producto Terminado	4.03	
Pruebas corta de producto Terminado	3.22	
Llena registros de pruebas en PC	1.54	
Total de las actividades del ciclo	9.19	

Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento de cálculo de los factores multiplicadores.

Ciclo de actividades

Las actividades con sus respectivas subactividades que comprenden el ciclo en este puesto son las siguientes:

1. Inspección al producto Terminado

Esta actividad tiene una duración de 4.03 minutos, se efectúa cada 15 minutos, realizando 4 repeticiones del ciclo en una hora. Dicha actividad consiste en tomar la muestra de envases una de cada molde, una vez que están etiquetadas inspeccionan la apariencia de estas al igual que el punto de inyección, etiquetas.

Toma muestra de Botellas
Inspecciona Etiquetas
Llena registro de inspección

2. Pruebas corta de producto

Terminado.

Peso de bases	Perpendicularidad
Corta Bases	Tara medidor digital
pesa bases y marca	Hace 4 repeticiones para medir la perpendicularidad
	Marca N° de Molde

Este tipo de actividad la realiza cada 2 horas esta en dependencia del comportamiento del proceso si es estable. En este tipo de prueba el Supervisor utiliza un medidor de perpendicularidad (MITUTOYO) con el cual mide la perpendicularidad en cuatro puntos del finish (rosca) de cada botella; luego de

esto realiza corte al nivel de la base con una tijera de manera manual realizando flexión del brazo, antebrazos, giro y flexión de mano.

3. Llena registros de pruebas en formatos electrónicos almacenados en PC.

Este tipo de actividad la realiza cada 2 horas esta en dependencia del comportamiento del proceso si es estable y de la cantidad de pruebas de Homogeneidad de la botella. Tiene una duración de 1.54 minutos, en esta actividad realiza flexión del brazo, flexión y giros de la mano no tiene apoyo los brazos manteniéndolos ligeramente elevados, para lo cual existe una mala posición de brazos y muchas veces no utilizan la silla y realiza el reporte de pie con postura incomoda. El monitor se encuentra por encima del valor recomendado.

Factor de recuperación

Este factor corresponde al tipo de interrupciones y/o pausas que refleja las condiciones reales del puesto por ejemplo descansos (oficiales o no) incluyendo el descanso para almorzar; tareas de control visual; periodos durante el ciclo de trabajo que permiten el reposo de los grupos musculares al menos 10 segundos cada pocos minutos.

En este puesto la condición que se ajusta plantea que existe una única pausa de al menos 10 minutos, o en 8 horas (jornada laboral) solo existe el descanso para almorzar oficialmente se incluye en las horas de trabajo, la empresa tiene estipulado un periodo de 30 minutos. A esta opción se le asigna un puntaje de 6 según tabla de puntuación del factor de recuperación.

Factor de frecuencia.

El método describe este factor en términos de acciones técnicas realizadas por minutos. El tipo de acciones técnicas representativas en el puesto son las acciones estáticas, entre las acciones técnicas están: el trabajador debe tomar y sujetar con las ambas manos envases uno de cada molde realizando varias repeticiones para inspeccionar la apariencia de las botellas entre estos: que el material este bien

distribuido luego depositar el envase en las bandas transportadoras. Para este tipo de acciones realiza movimientos de pronación o supinación y con las muñecas, flexión del brazo y antebrazo.

En este ítem tiene un valor de **4.5** según tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas, plantea que el trabajador sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).

Factor de fuerza

Este factor aplica sólo si existe uso repetido de la fuerza con las manos-brazos al menos una vez cada pocos ciclos como presenta este puesto, sujeta los envases para realizar las pruebas de base en esta el trabajador ejerce fuerza moderada que es valorada con **3** puntos según la escala Borg que representa la condición de elevar o sujetar objetos. La duración realiza casi todo el tiempo de la fuerza tiene un puntaje de **8** según tabla de puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).

Factor de Postura

Este factor toma en cuenta el tipo de agarre que se realice en el ciclo y las posturas adoptas por el trabajador, se efectúa el tipo de agarre en el que la mano está abierta (agarre con la palma de la mano), para las pruebas cortas e inspección del producto realizándolo más de la mitad del tiempo obtiene un puntaje de **4** según puntuación del factor de postura para el agarre.

A este factor se le suma la existencia de movimientos estereotipados (movimientos con posturas idénticas) o repetitivos como es el caso de este puesto le corresponde la siguiente condición repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí) la que obtiene un puntaje de **1.5** según puntuación de los movimientos estereotipados, el factor

de postura esta dado por la suma de la puntuación del factor de postura para el agarre y la puntuación de los movimientos estereotipados el cual tiene un puntaje de **5.5**.

Factores Adicionales

Este factor indica la presencia de factores de riesgo adicionales en el puesto pero en este no se encuentran, utiliza herramientas que no causan compresiones en la piel.

Para calcular el puntaje de final de este factor se considera el ritmo de trabajo se describe a continuación.

El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse. Esta en dependencia de la capacidad y condición de la máquina ya que si estas presentan fallas el ritmo de trabajo acelera puesto que se deben realizar mayor cantidad de pruebas; por tanto hay mayor movimientos en los brazos, antebrazo y muñecas. A este puesto le corresponde por el tipo de condición un puntaje de 1 según tabla puntuación del ritmo de trabajo.

Duración del Movimiento

Este puntaje se obtiene de acuerdo a la exposición neta del movimiento repetitivo en este puesto el rango que se le asigna está entre 121-180 minutos le corresponde un valor de 0.65 según tabla de puntuación para el multiplicador de duración neta del movimiento repetitivo. El tiempo de movimientos repetitivos es de 153.64 minutos.


De la puntuación final del check list OCRA se concluye que el puesto presenta riesgo medio

Riesgo	Acción Sugerida
Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Tabla 72. Resultados de evaluación del puesto de Supervisor de calidad por el método Check List Ocra.

3.2.3.2 Auxiliar de calidad

Tabla 73. Cuadro de tiempos y actividades cíclicas para el puesto Auxiliar de calidad por el método Check List Ocra.

 plastiglas, s.a.	Método de Evaluación Ergonómica OCRA		Revisión
			01
Puesto de Trabajo:	Auxiliar de Calidad	Actividad	Elaborado Por:
Nº de ocupantes del Puesto:	(3) 1 Por Turno	Ciclo de Actividades	Lidia Hernández / Fabiola López
Actividad	Duración (min)	Observaciones	
1. Inspección del producto terminado antes de ser entregado al cliente.	0.55		
2. Inspección del producto en línea de llenado ENSA.	1.55		
3. Llena registro de la merma	6		

Fuente: Elaboración propia.

Ciclo de actividades

Este puesto realiza la siguiente secuencia de actividades y sus respectivas subactividades las que se presentan el ciclo de movimientos repetitivos con los miembros superiores.

1. Inspección del producto terminado antes de ser entregado al cliente.

Esta actividad tiene una duración de 0.55 minutos.

1.1 Acomoda los envases en la tolva, tiene una duración de 0.25 minutos realizando cada 0.41 minuto en el tiempo de movimiento, presenta movimientos de flexión del tronco, flexión del brazo y antebrazo, extensión y flexión en las manos, la carga es menor a 2 kg. El tipo de agarre es de mano palma abierta.

1.2 Activa dispositivo que alimenta tolva, tiene una duración de 0.20 minuto, se efectúa cada 3 minutos, se observan movimientos de flexión y torsión de tronco, flexión y abducción del brazo, flexión del antebrazo, extensión de las muñecas. El tipo de agarre es tipo pinza.

1.3 Revisa envase, esta tiene una duración de 0.10 minutos, se realiza cada 0.43 minutos, toma con ambas manos 4 envases que luego lanza en la línea donde se acomoda los envases para ser lavados; realiza movimientos como flexión del tronco, flexión del brazos y antebrazo, extensión y flexión de las muñecas.

2. Inspección del producto en línea de llenado ENSA.

2.1 Lee contador, tiene una duración de 0.55 minutos con una frecuencia de 20 minutos. No realiza esfuerzo con las extremidades superiores.

2.2 Anota el registro de la línea de llenado ENSA, su duración es de 1 minuto y la realiza cada 20 minutos. En esta realiza flexión del brazo y antebrazo.

3. Llena registro de la merma

El tiempo no repetitivo en este puesto es de 6 minutos que se presenta al final de la jornada laboral. La actividad no repetitiva consiste en la anotación del registro de merma que resulto durante el turno. El tiempo de trabajo repetitivo es de 418 minutos.

Procedimiento de cálculo de los factores multiplicadores.

El check list Ocra constituye un instrumento de análisis de riesgo para evidenciar y cuantificar la presencia de riesgos por movimientos repetitivos de las extremidades superiores. Específicamente este puesto cuyas particulares de las actividades requieren del esfuerzo de los brazos, antebrazos y muñecas durante todo el ciclo el de trabajo.

Factor de recuperación

El puesto no dispone de pausas oficiales o periodos de descanso reales; no obstante presenta solo de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento. De acuerdo a lo descrito a esta condición le corresponde un puntaje de 10 según tabla de puntuación del factor de recuperación según tabla de puntuación del factor de recuperación.

Factor de frecuencia

Entre las sub-actividades de la actividad inspección del producto, es activar dispositivo que alimenta tolva caen los envases, una vez que los envases se encuentran en la tolva el trabajador debe acomodarlos para que circulen por la banda transportadora en estas subactividades el trabajador realiza flexión del brazo considerada como una acción técnica.

Este puesto presenta acciones técnicas estáticas y dinámicas, que consisten básicamente en contracción de los músculos de la mano durante cierto tiempo estas se observan en la sub-actividad de acomodar los envases ya que para esto el trabajador flexiona el tronco y jala los envases flexionando los brazos ejerciendo flexión con las manos por que toma varios envases ambos y varia en dependencia de la velocidad de la línea de llenado de ENSA cuando la línea de llenado es esta lenta la sucesión de movimiento disminuye por tanto los músculos se relajan en unos segundos.

Esta condición corresponde un puntaje de 1 según la tabla de puntuación de las acciones técnicas dinámicas ya que los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas, para las acciones técnicas estáticas tiene un valor de 2.5 debido a que sostiene los envases durante 5 consecutivos según la tabla de puntuación de las acciones técnicas estáticas. En este factor se toma en cuenta el puntaje mayor de las acciones técnicas para el factor de frecuencia en este caso será de **2.5** que corresponde a la acción técnica estáticas.

Factor de fuerza

El esfuerzo físico que se requiere en este puesto es significativo ya que se realiza movimientos repetitivos con los brazos, antebrazos y muñecas están presentes con una duración del 1/3 del tiempo del ciclo. El trabajador debe accionar un dispositivo lo realiza con una intensidad es un poco ligero correspondiéndole un valor de **3** según la escala Borg cuyo duración obtiene un valor de **2** según tabla de puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).

Factor de Postura

El factor postura considera el conjunto de posiciones y movimientos efectuados por cada articulación principal de las extremidades superiores para efectuar la secuencia de acciones técnicas que caracterizan un ciclo. Para la evaluación de este puesto se considero que el tipo de agarre. Realiza en la actividad inspección del producto terminado, cuya duración es más de la mitad del ciclo dichas condiciones permiten asignar una puntuación de **4** según tabla de puntuación del factor de postura para el agarre.

Considerando la existencia de movimientos estereotipados la puntuación del factor corresponde la condición repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros

superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí); determina un puntaje de **1.5** según tabla de Puntuación de los movimientos estereotipados; la suma de ambos resulta el puntaje final de **5.5**.

Factores Adicionales

En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo como es la utilización de guantes es este caso de hule los cuales usa durante toda el periodo de movimiento repetitivo provocando incomodidad en las manos con el fin de evitar la manipulación de los envases este tiene un puntaje de **2** según tabla propuesta en el método.

Respecto al ritmo de trabajo en este puesto está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse esta varía según la capacidad de proceso que tenga ENSA. Condición que tiene un puntaje de 1.

Duración del Movimiento

La duración del movimiento repetitivo en este puesto es de 450 minutos este periodo se encuentra dentro del rango de 421-480 minutos a este le corresponde un puntaje de 1 asigna según puntuación para el multiplicador de duración neta del movimiento repetitivo.


De la puntuación final del check list OCRA se concluye que el puesto presenta riesgo Alto

Riesgo	Acción Sugerida
Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Tabla 74. Resultados de evaluación del puesto de Auxiliar de calidad por el método Check List OCRA.

3.2.3.3 Operador de Montacargas

Tabla 75. Cuadro de tiempos y actividades cíclicas para el puesto Operador de Montacargas por el método Check List Ocra.

 plastiglas, s.a.	Método de Evaluación Ergonómica OCRA		Revisión
			01
Puesto de Trabajo:	Operador de Montacargas	Actividad	Elaborado Por:
Nº de ocupantes del Puesto:	(3) 1 Por Turno	Ciclo de Actividades	Lidia Hernández / Fabiola López
Actividad	Duración (min)	Observaciones	
1.Distribuye las entregas de MP a cada estación de trabajo	0.24		
2.Almacena el producto terminado	5.49		
3. Despacho de producto en línea.	2.54		
4. Llena registro de inventario de envases y preformas.	10.0		

Fuente: Elaboración propia.

Ciclo de actividades

El ciclo de actividades y sus respectivas sub actividades se muestran en el siguiente gráfico

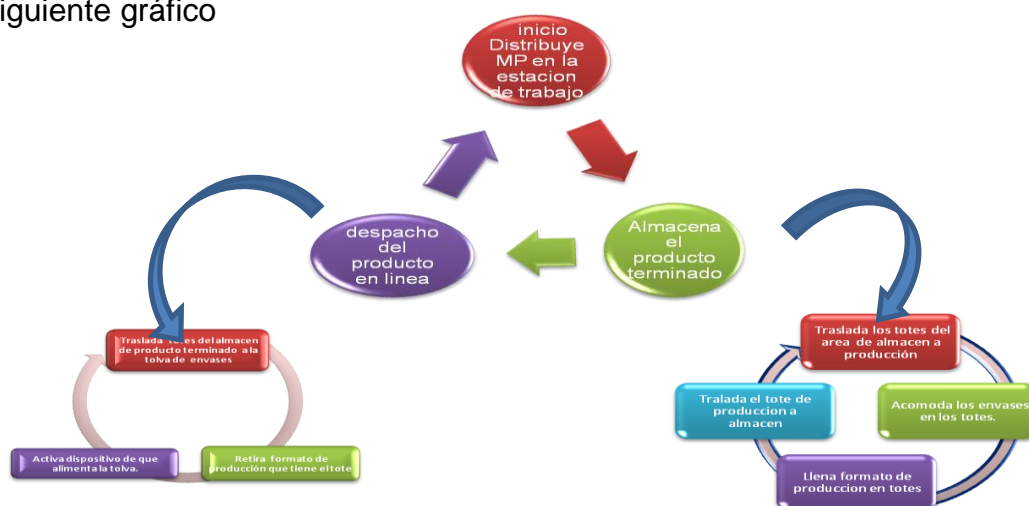


Figura 33. Ciclo de actividades y sub actividades del puesto Operador de Montacargas.

La secuencia de actividades es la siguiente:

1. Distribuye MP a cada estación de trabajo consiste en despachar el producto (cajas de proformas) en el volcador de tolva. Esta tiene una duración de 0.40 minutos realizada cada hora.

2 .Almacena el producto terminado (Totes en almacén de Producto Terminado)

2.1 Traslada los totes del área de almacén a producción, tiene una duración 2.15 minutos, la realiza sentado, con movimientos de flexión en los brazos, y antebrazos, desviación y flexión de las muñecas. El tipo de agarre es con los dedos apretados (agarre en pinza o pellizco) ya que mueve palancas del montacargas.

2.2 Acomoda los envases en los totes, tiene una duración de 1.2 minutos, esta tarea es realizada de pie sobre la torre presenta posturas como flexión del tronco, flexión del brazos y antebrazo así como abducción, flexión y desviación radial de las muñecas.

2.3 Llena formato de producción en totes, lo realiza en 0,32 minutos adopta posiciones como flexión del tronco si esta sobre la montacargas, flexión del brazo y antebrazo, flexión de la muñeca.

2.4 Traslada el tote de producción a almacén, tiene una duración 2.15 minutos, cada 8 minutos; la realiza sentado, con movimientos de flexión en los brazos, y antebrazos, desviación y flexión de las muñecas.

3. Despacho de producto en línea.

3.1 Traslada totes del almacén de producto terminado a la tolva de envases, esta tiene una duración de 2.10 minutos cada 12 minutos, presenta posturas como flexión del brazo y antebrazos, abducción brazo, flexión y giros de la muñeca.

3.2 Retira formato de producto en tote (Identificación de Presentación a llenar en línea Cliente) que se le coloca al tote, tiene una duración de 0.3 minutos, esta la realiza de pie.

3.3 Activa dispositivo de alimentación de tolva, tiene una duración de 0.5 minutos cada 8 minutos, presenta posiciones como giros del tronco, brazo flexionado, el tipo de agarre es tipo pinza.

4. Llena registro de inventario de envases y preformas.

Esta última es una actividad no repetitiva, la realiza una vez al final de la jornada laboral tiene una duración de 10 minutos.

Procedimiento de cálculo de los factores multiplicadores.

Factor de recuperación

En este puesto no existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) durante el periodo de movimiento, según esta condición el puntaje asignado es de **10**.

Factor de frecuencia.

Este factor se describe en función de la existencia de acciones técnicas estáticas y dinámicas, para el puesto evaluado están presentes las acciones técnicas estáticas entre las cuales está acomodar los envases en los totes cuando este se está llenando cerrarlos para esto debe flexionar los brazos y realizar giros de la muñecas, una vez que cerró el tote lleno puede para cambiar la dirección de la banda transportadora. Oprime botones y palancas con los dedos para conducir un equipo (montacargas), durante 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo condición que obtiene un puntaje de 2.5.

Factor de fuerza

Como se menciona en el factor fuerza el operador debe manejar o apretar componentes tanto en la montacargas como en las demás estaciones del flujo

productivo, en la tolva de envases donde el tote debe inclinarse para que los envases se deslicen y puedan caer en la tolva luego ser transportados hacia la última tolva donde son inspeccionada antes de ser entregados al cliente. Estas acciones las realiza con un intensidad del fuerza muy ligero correspondiendo un puntaje de **3** según la escala Borg.

La duración de las acciones técnicas es de 1/3 del tiempo del ciclo para este ítems el método propone una puntuación de **2**.

Factor de Postura

Para realizar las acciones técnicas dentro del ciclo de trabajo los miembros superiores adoptan las siguientes postura: hombros flexionados, codos realizan movimientos flexo extensión, muñecas flexión mayor de 15 ° y los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). La duración del agarre es de más de 1 mitad del tiempo según esta condición le corresponde un puntaje de **4**.

Este factor considera la existencia de movimientos estereotipados para este puesto aplica la condición de repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí). La puntuación de este ítem es **1.5**. La suma de estos resulta el puntaje final del factor postura de **5.5**.

Factores Adicionales

El ritmo del ciclo de trabajo en este puesto esta determinado parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse. A esta condición le corresponde un puntaje de **1** según tabla

Duración del Movimiento

La duración del movimiento repetitivo en este puesto es de 450 minutos este periodo se encuentra dentro del rango de 421-480 minutos a este le corresponde un puntaje de 1. De la puntuación final del check list OCRA se concluye que el puesto presenta riesgo Alto

Riesgo	Acción Sugerida
Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Tabla 76. Resultados de evaluación del puesto de Operador de Montacargas por el método Check List Ocra.

Conclusiones del capítulo.

Se analizó cada actividad en los puestos de la empresa Plastiglas de Nicaragua, S.A. a través de distintos métodos de evaluación ergonómica, para determinar el nivel de riesgos y posibles soluciones, en estos puestos se observaron que el mayor cansancio se encuentra en las articulaciones de las manos y muñecas por el teclado y movimientos repetitivos que se realizan con estas extremidades lo que no proporciona confort y conlleva a realizar mayor esfuerzo.

Además la posición sentada supone una sobrecarga en la zona lumbar de la espalda, que está sometida a esfuerzos mecánicos superiores a los que se producen de pie.

La conjunción de estos dos factores (malas posturas mantenidas durante periodos de tiempo prolongados) determina la existencia de esfuerzos musculares estáticos. Este tipo de esfuerzos corresponden a pequeñas contracciones de diferentes grupos musculares, fundamentalmente de la espalda, cuello y hombros, contracciones que se mantienen de forma prolongada a lo largo de la jornada de trabajo. Este tipo de pequeños esfuerzos es suficiente para provocar fatiga y dolores musculares.

Puestos evaluados	Métodos de evaluación			Observaciones
	OWAS	RULA	OCRA	
Coordinador de Recursos Humanos & SISO	El puesto de coordinador de RRHH & SISO, se evaluó con 162 imágenes donde se identificaron 14 posturas diferentes, de estas se obtuvieron el 57,14% de posturas de riesgo 1, para las cuales no se requiere acción correctiva; del mismo modo 35,71% para posturas del riesgo 2 en las que se requieren acciones correctivas en un futuro cercano, para las actividades de oficina y 7,10% para actividades con resultado de riesgo 3, en estas se requiere acciones correctivas lo antes posible, y esto se debe realizar más en la distribución del diseño de puesto de trabajo, ya que muchos esfuerzos que realiza son causa de estos	En este puesto se observó que en las actividades existe mayor riesgo de tipo 3 y 4 con un porcentaje de 43,48% y 17,39% respectivamente lo que evidencia que en este puesto se realizan muchos movimientos repetitivos y esfuerzos con las extremidades superiores (Hombro, Brazo, Antebrazo, Muñeca), lo que genera un movimiento forzado para el cuello y tronco.	*	En este puesto es necesario el rediseño del puesto de trabajo, ya que el escritorio es muy alto y ocasiona que el operario realice esfuerzo con el tronco (Inclinación) cuello (Utilizando este como brazo para sostener el teléfono) y girándolo para el llenado de registros en la PC

Coordinador de Producción	Se codificaron 52 imágenes donde se observaron 5 posturas diferentes de las cuales el 80,77% de repeticiones de posturas pertenecen al riesgo 1 al cual no se requiere acción correctiva	En este puesto se observo que existe un 17.39% de actividades clasificadas en riesgo de nivel 3 y 4; y con un 82.6% se clasificaron en riesgo de nivel 1 y 2, lo que nos quiere decir que las posturas adoptadas por el coordinador de Producción y Mantenimientos son apropiadas y no causarían lesiones de tipo músculo esqueléticas o lesiones de tipo ergonómicas	*	Este puesto a pesar de ser evaluado en el área de producción donde se encuentra de pie, se le deberá hacer las correcciones cuando desempeña sus actividades en la oficina como referencia de la metodología que se utilizo en el puesto de Coordinador de RRHH & SISO.
Operador de Soplado	Se codificaron 275 imágenes de las cuales se obtuvo un total de 26 posiciones diferentes, de estas un 18,02% corresponde a un nivel de riesgo 3, lo que implica acciones correctivas lo antes posible; un 3,3% corresponde a un nivel de riesgo 4 estas requieren tomar acciones correctivas inmediatamente.	En este puesto se pudo observar que el operador de soplado emplea un 62 % de posturas peligrosas, clasificadas en un nivel de riesgos 4, a lo cual se deben de generar cambios Inmediatos en el método de trabajo o en el puesto,	*	En este puesto es necesaria la Implementación de reposapiés bajo el PCC (Pantalla de control de Sidel, así como capacitación sobre posturas y/o correctos métodos de levantamiento de carga.

Operador de Etiquetado	Este puesto se evaluó la actividad de operar la maquina en la que debe ajustar todos los accesorios por presentación, se codificaron 173 imágenes de estas la postura más frecuente es 1221(espalda recta, brazo uno arriba y otro abajo, de pie con carga menor a 10Kg) Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	En este puesto el 19% de posturas están clasificadas en nivel de riesgo 3, para lo cual se debe de rediseñar la tarea o hacer un cambio en método de trabajo, evitando de esta manera que las repeticiones se aumente y se llegue a alcanzar un nivel de riesgo 4,	*	En este puesto es necesaria la Implementación de reposapiés y capacitación sobre posturas y/o correctos métodos de levantamiento de carga.
Operador de Montacargas	En este puesto se codificaron 149 imágenes presentando 28 posturas diferentes, de estas el 48,99% corresponde a un nivel de riesgo 2 se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	En este puesto se alcanzo un nivel de riesgos comprendido en nivel 3 y 4 del 66.66%, a lo cual se deben de realizar cambios inmediatos en el puesto o método de trabajo y de esta manera evitar lesiones o traumas músculo esqueléticos.	Este método permitió evidenciar la presencia de riesgo por la repetitividad de los movimientos con los miembros superiores en el ciclo, se observaron posturas como Flexión y abducción de los brazos, flexión del antebrazo, el codo debe realizar supinación no tiene superficie de apoyo, las manos en posición extrema cuando conduce montacargas. El riesgo de este puesto es alto con un puntaje de 28, se sugiere mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento tomar	Capacitación sobre posturas y/ o correctos métodos de levantamiento de carga, así como periodos de pausas luego de ciclos de trabajo.

			acciones preventivas con el fin de disminuir lesiones en los miembros superiores.	
Supervisor de calidad	En este puesto se codificaron 138 imágenes de las cuales el 4,35% corresponde un nivel de riesgo 4, se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente a fin de prevenir lesiones a corto plazo sobre el sistema músculo esquelético debido a los movimientos repetitivos y posturas forzadas	En este puesto se pudo observar que existe solamente riesgos de nivel 3 y 4 esto nos dice que el puesto es riesgoso y que es necesaria la implementación de nuevos métodos de trabajo y aplicación en el proceso, evitando de esta manera los traumas músculo esqueléticos o lesiones dorso lumbares causadas por riesgos ergonómicos	Con la aplicación de este método se logro determinar que el ciclo de actividades está determinado por acciones realizadas con los miembros superiores en cada actividad del ciclo repetitivo entre los cuales se encuentran los codos no tienen apoyo, se encuentran elevados, el codo debe realizar amplios movimientos flexo-extensión y las muñecas deben doblarse con una posición incómoda está casi abierta (agarre con la palma de la mano).Según la cuantificación de los factores que propone el método el Índice Check List OCRA tiene un puntaje de 21,78, correspondiendo a riesgo medio se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento. Se sugiere introducción de pausas dentro del ciclo de trabajo a	Capacitación sobre posturas y/ o correctos métodos de levantamiento de carga, así como periodos de pausas luego de ciclos de trabajo.

			fin de disminuir el fatiga física y prevenir lesiones como el túnel del Carpio o Tendinitis.	
Auxiliar de Calidad	<p>Para la evaluación de este puesto se codificaron 206 imágenes de las cuales se adoptó 25 posiciones diferentes la postura más de mayor riesgo ergonómico se encuentra espalda doblada y girada, un brazo abajo y otro arriba, de pie sobre pierna recta y flexionada, carga menor a 10kg que corresponde un nivel de riesgo 3, aparece en un 20.25%; se requiere acciones correctivas lo más pronto posible a fin de garantizar la disminución de riesgos en la zona lumbar.</p>	<p>Se codificaron 47 imágenes de las que se obtuvo que el 46,81% corresponde un nivel acción 3, se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación, el 31,91% de las posturas corresponden a un nivel de riesgo de 4, se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea a fin de evitar las lesiones en o trastornos músculo esqueléticos.</p>	<p>En este método se observo que los movimientos son realizados por los miembros superiores más de la mitad del ciclo, presenta movimientos de flexión del tronco, flexión del brazo y antebrazo, extensión y flexión en las manos, la carga es menor a 2 kg. El ritmo de trabajo en este puesto está parcialmente determinado por la máquina. La suma de las puntuaciones de los diferentes factores fue de 31,5 está asociado a riesgo alto, para el que se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento. Se deben establecer pausas para que los músculos se relajen con el propósito de evitar la presencia de lesiones</p>	<p>Capacitación sobre posturas y/ o correctos métodos de levantamiento de carga, implementar periodos de pausas luego de ciclos de trabajo. Colocar silla ergonómica para el puesto de trabajo, en la cual el respaldar de esta sea apto para las actividades.</p>

			músculo esquelético.	
Técnicos Mecánicos	En este puesto se codificaron 141 imágenes, de las que se obtuvo 41 posturas diferentes, el 15, 6% corresponde a un nivel de riesgo 4, se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente. Con el propósito de prevenir lesiones en el sistema músculo esquelético del trabajador, estas pueden causar daños degenerativos que incurren en mayor costo para la empresa.	En este puesto el 21% de las posturas observadas son causantes de riesgo nivel 3, de las cuales es necesario implementar un nuevo método de trabajo o aplicar técnicas ergonómicas para evitar lesiones por malas posturas se observó que de igual modo existe un 8% de riesgo de nivel 4 debido a la repetición de malas posturas y	*	Capacitación sobre posturas y/o correctos métodos de levantamiento de carga, implementar periodos de pausas luego de ciclos de trabajo y utilización de accesorios y Guantes para prevenir lesiones.

* Según las características del Método Check List OCRA este se aplicó a los puestos más representativos, es decir los de mayores movimientos repetitivos.

4. Propuesta de mejora para riesgos ergonómicos

Luego de la evaluación de puestos administrativos y operativos de la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A. se encontraron diversos riesgos y lesiones que puede tener el personal para esto se plantea una propuesta que pueden ser a nivel de ingeniería, de tipo administrativo o equipo de protección personal.

Las mejoras a nivel de ingeniería consisten en rediseñar, modificar, reemplazar o reacomodar puestos de trabajo, herramientas, equipos o productos. Este tipo de mejoras pueden ser muy efectivas ya que llegan a eliminar o a reducir considerablemente los problemas ergonómicos asociados a la situación dada. Las mejoras de tipo administrativo incluyen cambiar las prácticas de trabajo o la manera en que el trabajo está siendo organizado. Las propuestas de mejoras ergonómicas se citan a continuación:



4.1 Ingeniería.

4.1.1 Equipos y accesorios para Puestos Administrativos.

En estos puestos es necesaria cambio en el tamaño de la silla o escritorio del puesto del Gerente de Planta y Coordinador de Recursos Humanos y SISO. Colocando el escritorio a una altura de 30 pulgadas con un diseño ergonómico.

En el puesto de Coordinador de Recursos Humanos y Siso se debe colocar una silla ergonómica ya que se evidencio que la silla actualmente genera posturas inadecuadas, las cuales pueden causar lesiones dorso lumbares. La distancia aconsejada entre los ojos y el monitor está entre los 35 y 70 cm, para pantallas que van de 15 a 19 pulgadas. Si el monitor fuera más grande, debe pensarse en alejarse algo más.

Debido a que el monitor es plano, y la distancia focal respecto de la pantalla no varía, puede notarse cansancio visual y hasta pérdida de la agudeza de la vista.,

Relajar la vista desviándola del monitor por unos segundos cada 3 horas, enfocando hacia otros objetos distantes más alejado del monitor, para poder cambiar esta distancia focal.

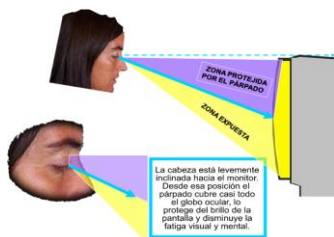


Fig. 34. Posición correcta ante el monitor

4.1.1.1 Coordinadores de Producción, Mantenimiento, Logística y Aseguramiento de Calidad.

Para estos puestos es necesaria una modificación que consistirá en aumentar el tamaño de los escritorios, ya que estos hacen que los coordinadores se inclinen coloquen los codos y muñecas de manera inadecuada, efectuando abducción de los brazos. El trabajador tiene que llegar a toda su área de trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente. La mesa y el asiento de trabajo deben ubicarse de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos. De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos.

4.1.1.2 Equipos y accesorios para Puestos Operativos.

4.1.1.2.1 Técnicos mecánicos

En este puesto es recomendable el uso de mesas ajustables manualmente, estas eliminan el desnivel y el traslado innecesario para el alcance de herramientas, las mesas ajustables se pueden adaptar a las necesidades del trabajador para desarrollar ciertas actividades reduciendo las posturas incómodas.



Fig. 35 Mesa ajustable

La utilización de guantes para protección en el uso de herramientas como torno, esmeriladoras, cortadoras, soldador y fresadora; estos son cómodos para realizar destuerques.

4.1.1.2.2 Operador de Soplado / Operador de Etiquetado.

En este puesto es necesario la utilización de bancos o sillas de trabajo, ya que estas son útiles para mejorar las posturas de trabajo o realizar actividades y tener mayor comodidad, utilizándolo como medio de apoyo y descanso del cuerpo.

Apoyo para pies. Elemento muy importante del puesto de trabajo, debe ser adaptado a la longitud de las piernas del usuario y a la altura de la silla. Se recomienda una superficie de apoyo de 40x50 cm. con ángulo variable entre 10 y 20 grados (preferible 15 grados) y una superficie antideslizante.

Se debe resaltar que para sentarse estos trabajadores utilizan implementos y asientos improvisados, los cuales no cuentan con un respaldo, por lo que no brindan el apoyo suficiente a la columna vertebral, sus dimensiones son muy reducidas y no proporcionan el soporte necesario para el tronco y las extremidades inferiores del trabajador.

Es por ello que se propone colocar sillas con respaldo, que posean dimensiones tales que sirva de mejor apoyo tanto para la columna vertebral, como para el tronco y las extremidades inferiores.

Para el puesto de etiquetador es necesario colocar un reposapiés bajo la etiquetadora para que ocupen este al momento de realizar ajustes en esta, evitando de esta manera el exceso de posiciones incómodas.



4.2 Acciones administrativas¹⁴ para puestos Administrativos y operativos.

Planeamiento de Política ergonómica y salud ocupacional encargada para difundir la sensibilización a trabajadores y a nivel de empresa, la política consistirá en:

- Difundir la aplicación de la ergonomía e importancia y beneficios de esta.
- Divulgar los resultados de evaluación ergonómica de los puestos de trabajo donde se realizó la evaluación.
- Dar a conocer las causas de riesgos músculos esqueléticos.
- Sensibilizar y estimular el compromiso de los trabajadores.
- Divulgar los logros y mejoras obtenidas por la aplicación de mejoras en aspectos ergonómicos.
- Realizar supervisión periódica, verificando el uso eficiente y adecuado de las herramientas de trabajo y buenas prácticas ergonómicas, realizadas por el trabajador, llevando un registro detallado del trabajador que cumple o no cumple con las prácticas y conocimientos ergonómicos brindados en capacitación.
- Realizar reuniones periódicas con los trabajadores para discutir sobre los cambios en el método de trabajo y sobre las buenas prácticas ergonómicas aplicadas en el área, así como también sobre sus inquietudes e incomodidad en la aplicación del programa ergonómico.
- Fomentar las buenas prácticas ergonómicas por parte del trabajador (para la prevención de los riesgos músculo esquelético mediante incentivos, premiaciones o divulgaciones de su desempeño).

¹⁴ Guía de buenas prácticas ergonómicas.

- Ubicar en el mural de trabajo recomendaciones necesarias y buenas prácticas ergonómicas para las tareas, al igual que publicar quienes de los trabajadores cumplen, fomentando la competitividad entre los trabajadores.
- Revisión mensual del ausentismo por causa ergonómica (Lesiones músculo esqueléticos).
- Establecer y aplicar ejercicios de estiramiento para la relajación de los músculos. Los ejercicios de estiramiento serán:

Se debe llevar un control de registros y archivos actualizados sobre las mejoras ergonómicas realizadas en cada puesto de trabajo.

Seguimiento: Análisis posterior a la implantación de una mejora o de un nuevo diseño puesto de trabajo, a medio y a largo plazo.

4.2.1 Supervisor de calidad

En este puesto de trabajo se debe rediseñar de manera tal que el trabajador no tenga que levantar los brazos y pueda mantener los codos próximos al cuerpo.



Fig. 36. Diferencia entre diseño de puesto erróneo y correcto.

En la actividad de inspección de botellas es necesario que los supervisores de calidad seleccionen las muestras desde la banda transportadora, para no subir los codos y brazos al momento de la selección e inspección y de esta manera evitar lesiones en músculos y tendones del hombro y brazo.

4.2.2. Operador de etiquetado

En este puesto se debe de tener una mejor postura y cultura en el levantamiento de rollos de etiquetas, y aplicar las modificaciones de inspección de botellas que se mencionan en el puesto de Supervisor de Calidad.

4.2.3 Operador de Soplado

En este puesto durante la actividad de descuarentenado de totes, se deben de tomar en cuenta las posturas correctas de ergonomía cuando colocan las botellas en la banda transportadora evitar realizar giros del tronco, en lugar de doblar la columna debe flexionarlas piernas, a fin de disminuir el riesgo de lesión en la espalda.

4.2.4. Operador de Montacargas

Para el operador de montacargas se recomienda que cuando baja de la montacargas espere se detenga, y bajar de manera correcta procurando evitar lesiones en la espalda y columna. En la actividad de retirar los formatos de productos en tote evitar la flexión del tronco, así como en la actividad de acomodar los envases en tote utilizar una varilla para evitar la abducción de los brazos en este punto, disminuyendo el esfuerzo muscular de los brazos y la columna.

4.2.5. Técnicos Mecánicos

Se sugiere que los técnicos mecánicos en actividades que requieren de gran esfuerzo muscular se apoyen del mecánico auxiliar, se recomienda que estos eviten adoptar posiciones incómodas como la posición arrodillado en la actividad cambio de molde en la cual el trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo. Para esto se puede utilizar mesa ajustable para reducir movimientos repetitivos innecesarios en el traslado y cambio de molde.

Es necesaria en este puesto la capacitación en posturas y levantamientos de carga correctos, ya que este es un puesto donde los técnicos ejercen demasiadas posturas inadecuadas doblando y girando la espalda.

4.2.6 Auxiliar de Calidad.

En este puesto se debe implementar la mejora inmediata del método de trabajo, ya que el operario realiza demasiados movimientos repetitivos de giros de muñecas y flexión en el tronco, se debe de colocar un dispositivo de pulsación para traer botellas a la tolva de preformas y de esta manera no flexione el tronco, otra medida de cambio sería que se capacite en términos de posturas y movimientos repetitivos, ya que este en este puesto se ejerce demasiadas posturas inadecuadas doblando y girando la espalda, también es necesaria la rotación durante la jornada laboral, se recomienda que la rotación se realice combinando al auxiliar de calidad con el de producción por periodos de 2 horas.

4.3 Prácticas de trabajo correctas¹⁵.



Proponer ejercicios de calentamiento antes o después de realizar la tarea.

El levantamiento y el porte son operaciones físicamente agotadoras, y el riesgo de accidente es permanente, en particular de lesión de la espalda y de los brazos. Para evitarlo, es importante poder estimar el peso de una carga, el

¹⁵ Ibidem

efecto del nivel de manipulación y el entorno en que se levanta. Es preciso conocer también la manera de elegir un método de trabajo seguro y de utilizar dispositivos y equipo que hagan el trabajo más ligero.

El objeto debe levantarse cerca del cuerpo, pues de otro modo los músculos de la espalda y los ligamentos están sometidos a tensión, y aumenta la presión de los discos intervertebrales.

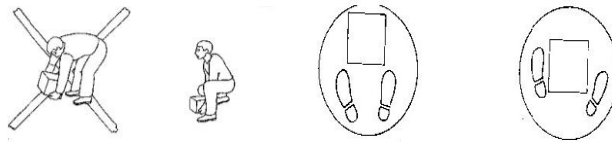


Fig. 37. Posturas correctas e incorrectas en levantamiento de cargas

4.3.1 Posición de las piernas

Acérquese al objeto. Cuanto más pueda aproximarse al objeto, con más seguridad lo levantará. Separe los pies, para mantener un buen equilibrio.

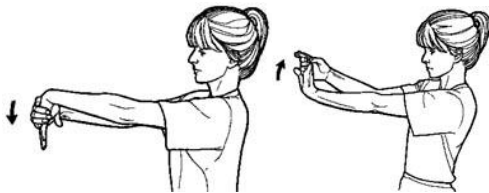


Fig. 38 Ejemplos de Estiramientos.

Extender firmemente la muñeca con el brazo estirado; mantenerse así durante 4-6 segundos y repetir de 4 a 6 veces. Repetir el mismo ejercicio, pero esta vez flexionando la muñeca con el codo en extensión.

Se citan ejercicios para realizarse cada tres horas de trabajo frente a la computadora: Mover la cabeza en círculos hacia los lados, manteniendo firmes los hombros Respirar hondo y pausado con pecho y abdomen Mover los pies, girándolos en círculos por los tobillos Mover los músculos de la cara, haciendo muecas y guiños.

Colocar los documentos que transcriba al mismo nivel de la pantalla del monitor por medio de un sostenedor de papeles. Esto le permitirá mantener el ángulo de visión a un mismo nivel y el cuello en posición neutral

Como criterio preventivo se recomienda una relación entre tiempo de trabajo y tiempo de recuperación como mínimo de 5:1 (cada 50 minutos de trabajo repetitivo le tienen que seguir 10 minutos de tiempo de recuperación).

En trabajos estáticos se tendría que evitar mantener esfuerzos musculares de duración superior a 1 minuto seguido.

No utilizar el cuello como apoyo para sostener el teléfono.

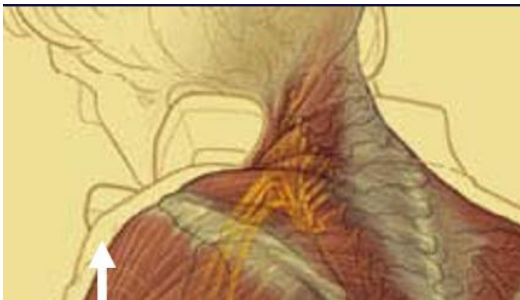


Fig. 39 Lesión en tendones por la mala utilización de este

4.4 Costo –Beneficio.

El costo-Beneficio se utiliza para comparar costos con los beneficios de las decisiones adoptadas según la propuesta expuesta para las mejoras ergonómicas en los puestos administrativos y operativos de la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A.

Se presenta un análisis sobre los costos de las adquisiciones de equipos y accesorios que se utilizarán para evitar riesgos y lesiones ergonómicas comparándolos con los beneficios que se pueden obtener de llevar a cabo dichas acciones.

Para disminuir las lesiones, uno de los primeros pasos que hay que hacer son los trabajos de ingeniería, en los cuales se realizan cambios en los equipos accesorios y herramientas que se utilizan y son parte del método de trabajo que actualmente se utilizan en los puestos de trabajo de la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A.



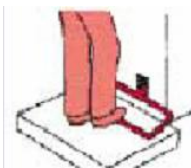

Una vez realizadas la propuesta de mejoras de los puestos de trabajo, se procede a realizar el costo beneficio de lo planteado esto con el fin de comprobar que la propuesta a la vez que aumenta la productividad y rendimiento de los empleados, reduce costos al disminuir los índices de ausentismo y rotación externa y multas por lesiones, generando un mayor grado de cumplimiento de leyes laborales mejorando los estándares de calidad del personal y la empresa.

En este caso la relación costo beneficio que se realice será:

- ❖ Instalación de escritorios en los puestos de Gerente de Planta y Coordinador de Recursos Humanos y SISO.
- ❖ Instalación de Silla ergonómica en el puesto de Coordinador de Recursos Humanos.
- ❖ Creación de mesa ajustable para traslado y almacenamiento de herramientas mecánicas.
- ❖ Creación de bancos para reposapiés en puestos de operadores de Soplado y operador de etiquetado.
- ❖ Silla ergonómica para auxiliar de Calidad.
- ❖ Las capacitaciones y sensibilización serán impartidas por el personal integrante de la comisión mixta (lo que no generara costo, ya que esos serán parte de sus labores).

4.4.1 Gasto por Inversión.

Tabla 77. Detalle de los Principales costos de equipos/accesorios para evitar lesiones y traumas ergonómicos.

Puesto	Equipo/ accesorio	Imagen	Costo/unid	Cant	Costo total
Gerente de planta y Coordinador de RRHH& SISO	Escritorios.		C\$ 11.500,00	2	C\$ 23,000
	Silla ergonómica		C\$ 8.170,52	2	C\$ 16.341,04
Operador de Soplado y Etiquetado	Reposapiés		-	-	-
Operador de Soplado y Etiquetado	Alfombras ergonómicas		C\$ 1.600,00	4	C\$ 6.400,00

Auxiliar de Calidad	Silla ergonómica		C\$ 2.500,00	1	C\$ 2.500,00
Supervisor de Calidad	Silla ergonómica		C\$ 2.530,00	1	C\$ 2.530,00
Técnicos Mecánicos	Guantes anti vibratorios para destuerques		C\$ 747.25	4	C\$ 2989
	Mesas ajustables manualmente		-	-	-

Fuente: Elaboración propia.¹⁶

- Los accesorios y equipos se elaboraran por el taller mecánico de la empresa Plastiglas de Nicaragua S.A.

Los costos están divididos en costos Indirectos (ocultos) y costos directos

¹⁶ Ver anexo cotizaciones.

4.4.2 Costos Indirectos

- ✓ Costo por Indemnización (Datos no Brindados).
- ✓ Costo por ausentismo.

El costo total anual por ausentismo será el costo por día laboral, multiplicado por el periodo de descanso a causa de subsidio por lesiones lumbres.¹⁷ Este dato se aplicó a los puestos que se evaluaron en este estudio. Dando como resultado:

Calculo de costos Indirectos por ausentismo debido a lesiones o Traumas Musculo esqueléticos.


	C\$ (Córdobas)	US \$ (Dólares)	% Que asume el INSS (40%)		% Que asume la empresa (60%)	
			C\$	US \$	C\$	US \$
COSTO TOTAL ANUAL	C\$ 1.449.495,00	\$67.892,04	\$579.798,00	\$27.156,81	\$869.697,00	\$40.735,22

Tabla 78. Costos totales anuales.

De este total el 40% del costo lo adquiere el INSS y el 60% Plastiglas de Nicaragua S.A.

4.4.3 Costo por reducción de jornadas laborales efectivas.

Cuando el trabajador presente síntomas de lesiones o traumas músculo esqueléticos, las labores de ese puesto no se detienen o cambian, aun que la persona esté bajo subsidio existen miembros del equipo por turno que sustituyen las actividades del puesto en cuestión.

4.4.4 Costo por Horas extras.

No se incurre en horas extras ya que el personal operativo está capacitado para reponer o suplantar el puesto de operario que falte. Esto es parte de la política de la empresa, de que cada operario u Auxiliar debe de obtener conocimientos y capacitación para ejercer cualquier labor en los diferentes puestos.

¹⁷ 4 Días de subsidio, Dato brindado por medico de planta, PG. Nicaragua, S.A.

4.4.5 Otros costos

Costo por capacitación: las capacitaciones serán brindadas por los miembros de la comisión mixta/ Medico de Planta y/o Coordinador de Recursos Humanos & SISO, por lo cual no se incurrirán en gastos debido a que estas pasaran a ser parte de sus funciones.

4.4.6 Relación costo – Beneficio

Tabla 79. Descripción de la Inversión de la empresa en equipos e Instrumentos para prevenir lesiones ergonómicas.

Equipos Ergonómicos	Costo	Cantidad	Costo Total
Escritorios	C\$ 11.500,00	2	C\$ 23.000,00
Sillas	C\$ 8.170,52	2	C\$ 16.341,04
Guantes	C\$ 747,25	4	C\$ 2.989,00
Silla de auxiliar de calidad	C\$ 2.500,00	1	C\$ 2.500,00
Silla supervisor de calidad	C\$ 2.530,00	1	C\$ 2.530,00
Alfombra ergonómicas	C\$ 1.600,00	4	C\$ 6.400,00
Transportador de carga	C\$ 13.877,50	1	C\$ 13.877,50
TOTAL			C\$ 67.637,54

Fuente elaboración propia.

Tabla 80. Descripción del costo- Beneficio.

Descripción del costo	Detalle	Cantidad en C\$
Costo de la Inversión / propuesta	Equipos /accesorios ergonómicos	C\$ 67.637,54
Costo Por Lesiones	Costos por ausentismo	C\$ 869.697,00
Beneficio		C\$ 802.059,46

Fuente elaboración propia.

El beneficio o ahorro si se implementan las propuestas es de C\$ 802,059.46 al año, por ausentismo debido a lesiones músculo esqueléticas, lo que equivale a que por cada peso que se realizó de Inversión se obtiene el equivalente a 11.86 % de beneficio.

Conclusiones

1. Como resultado del diagnóstico, se obtuvo que existen riesgos ergonómicos en los puestos operativos y administrativos, tales como movimientos repetitivos con las extremidades superiores, posturas forzadas y métodos de trabajo no ergonómicos.
2. A través de los métodos de evaluación ergonómica: OWAS y RULA; se encontró que el puesto de Coordinador de Producción no requiere acciones correctivas inmediatas; en el puesto de Coordinador de Recursos Humanos & SISO se tiene que realizar un rediseño de puesto ya que en este el coordinador realiza muchos movimientos repetitivos y esfuerzos con las extremidades superiores.
3. Con la aplicación de los métodos OWAS y RULA, en los puestos operativos se logró observar que tienen en mayor grado de riesgos los puestos de: Técnicos mecánicos, Supervisor de Calidad, Auxiliar de calidad y Operador de montacargas, con posturas y movimientos repetitivos en las extremidades superiores, así como posturas inadecuadas. La evaluación del método OCRA se centró en evaluar los puestos más representativos los cuales son Supervisor de calidad, Auxiliar de calidad, Montacargas, de los cuales se obtuvo que se necesita mejora inmediatas del puesto.
4. Según resultados de la evaluación de riesgos por métodos ergonómicos se propone realizar cambios de Ingeniería como cambio de sillas en los puestos administrativos y de auxiliar de calidad; realizar acciones administrativas, como actividades de capacitación, y el empleo de ejercicios de estiramientos, para relajar los músculos, y prácticas de trabajo correctas.

5. La empresa obtendrá un beneficio de C\$ 802,059.46 al año, para esto debe invertir en equipos e Instrumentos la cantidad de C\$ 67.637,54, de manera que disminuye el ausentismo debido a lesiones por falta de Ergonomía en el trabajo, lo que equivale a que por cada Córdoba que se invirtió se obtiene el equivalente a 11.86 % de beneficio

Recomendaciones.

Como resultado de esta tesis monográfico se recomiendan las siguientes actividades y acciones para la mejora ergonómica en los puestos de trabajo.

- Promover las buenas prácticas ergonómicas por parte del trabajador a fin de prevenir la presencia de las enfermedades músculo esquelético.
- Realizar evaluaciones a los trabajadores dirigidos a cuantificar la satisfacción de los nuevos métodos de trabajo, así como las mejoras propuestas a nivel de ingeniería relacionadas a la labor diaria, tomando en consideración las sugerencias del personal, siempre y cuando apliquen a las directrices ergonómicas.
- Considerar el uso de equipos, métodos de trabajo y accesorios, para los puestos de Gerente de Planta y Coordinador de Recursos Humanos y SISO colocar una silla ergonómica.
- Para el puesto de Técnicos Mecánicos es recomendable el uso de mesas ajustables manualmente, estas eliminan el desnivel y el traslado innecesario para el alcance de herramientas.
- En el puesto de Etiquetado y Soplado es necesario la utilización de bancos o sillas de trabajo, utilizándolo como medio de apoyo y descanso del cuerpo.
- Para el puesto de Auxiliar de Calidad se sugiere la rotación durante la jornada laboral, en un periodo de 2 horas con el auxiliar de producción
- Crear conciencia acerca de los beneficios de la implementación ergonómica en los puestos de trabajo a través de capacitaciones y afiches.
- Implementar ejercicios de estiramiento en diferentes periodos de la jornada laboral.

Bibliografía.

- Asfahl C Ray., Seguridad Industrial y salud, cuarta edición, Prentice Hall.
- Mondelo Pedro R, Ergonomía1 fundamentos, Barcelona España, Alfaomega 3ª edición 2000.

Web grafía.

- ✓ Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo – ergonomía y prevención de riesgos laborales.

http://www.ergonautas.upv.es/listado_Métodos

- ✓ Sociedad ergónoma de México AC (Semac)-ergonomía.

<http://www.semac.org.mx/ergonomia.aspx>